

LUIZ CLAUDIO DE PAULA SOUZA

ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE SOLOS E AS UNIDADES FISIOGRAFICAS DA  
VÁRZEA DO RIO IGUAÇU (PRIMEIRO PLANALTO)

Dissertação apresentada ao curso  
de Pós-Graduação em Agronomia,  
área de concentração Ciência do  
Solo, do Setor de Ciências  
Agrárias, da Universidade Federal  
do Paraná, como requisito parcial  
para obtenção do Título de  
Mestre.

Curitiba  
1990




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-ÁREA DE CONCENTRAÇÃO  
"CIÊNCIA DO SOLO"

### P A R E C E R


Os Membros da Comissão Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato **LUIZ CLAUDIO DE PAULA SOUZA**, com o título "ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE SOLOS E AS UNIDADES FISIOGRAFICAS DAS VÁRZEAS DO RIO IGUAÇU (Primeiro Planalto)", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela **APROVAÇÃO** da Dissertação, com o conceito "**A**", completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo".

Secretaria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba, 23 de dezembro de 1990.

  
Prof.Dr. Helio Olympio da Rocha, Presidente.

  
Engº Agrº M.Sc. Américo Pereira de Carvalho, 1º Examinador.

  
Prof.Dr. Iraci Scopel, 2º Examinador.

  
Prof.Dr. Celso Luiz Prevedello, Coordenador do Curso.



Dedico  
A meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Hélio Olympio da Rocha pela orientação, compreensão e amizade.

Ao Marcos Luiz de Paula Souza pelas valiosas sugestões e revisão.

Aos amigos Hélio Luis Bzuneck e Sérgio M. Chemin pela ajuda nos trabalhos de campo.

A CAPES e CNPQ pela concessão de bolsa de estudo de Pós-Graduação.

A SUREHMA pelo empréstimo de um barco motorizado para a realização do controle espacial das unidades de solos.

A MINEROPAR e COMEC pelo empréstimo de fotografias aéreas.

A Marie Yamamoto Reghin chefe do departamento de agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo apoio e incentivo.

A todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.



## SUMARIO

1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	01
2. <u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	03
2.1. Gênese das várzeas .....	03
2.1.1. Diques Marginais .....	06
2.1.2. Bacia de inundação .....	09
2.1.3. Barra de meandro .....	09
2.1.4. Terraco fluvial .....	10
2.1.5. Leque colúvio-aluvial .....	11
2.2. Solos .....	13
2.2.1. Principais Classes de solos das várzeas .....	13
2.2.2. Características físicas .....	20
2.2.3. Características químicas .....	22
2.3. Fotointerpretação .....	25
2.4. Relações solo-paisagem .....	29
3. <u>MATERIAIS E MÉTODOS</u> .....	32
3.1. Materiais .....	32
3.1.1. Características gerais da área .....	32
3.1.2. Mapas planialtimétricos e geológicos .....	37
3.1.3. Fotografias aéreas .....	37
3.1.4. Outros materiais .....	37
3.2. Métodos .....	38
3.2.1. Análises físicas .....	38
3.2.2. Análises químicas .....	39
3.2.3. Fotointerpretação .....	41
3.2.4. Critérios adotados no levantamento de solos .....	41
3.2.5. Critério adotados na descrição e análise da	

paisagem .....	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4.1. Descrição e análise da paisagem .....	46
4.1.1. Dique marginal .....	46
4.1.2. Bacia de inundação .....	49
4.1.3. Barra de meandro .....	51
4.1.4. Terraço fluvial .....	52
4.2. Fotointerpretação .....	54
4.2.1. Análise dos elementos para caracterização do Dique marginal .....	55
4.2.2. Análise dos elementos para caracterização da Bacia de inundação .....	56
4.2.3. Análise dos elementos para caracterização da Barra de meandro .....	57
4.2.4. Análise dos elementos para caracterização do Terraço fluvial .....	58
4.3. Classificação Pedológica .....	59
4.3.1. Solo do dique marginal .....	59
4.3.2. Solos da bacia de inundação .....	64
4.3.3. Solos das barras de meandro .....	76
4.3.4. Solos dos terraços fluviais .....	79
4.4. Relação solo - paisagem .....	87
4.4.1. Distribuição espacial dos solos dos diques marginais .....	88
4.4.2. Distribuição espacial do solos da bacia de inundação .....	90
4.4.3. Distribuição espacial dos solos das barras	

de meandro .....	92
4.4.4. Distribuição espacial dos solos dos terragos	
fluviais .....	93
5. <u>CONCLUSÕES</u> .....	95
5.1 Específicas .....	95
5.2 Gerais .....	98
6. <u>ANEXOS</u> .....	93
6.1. Anexo I - Descrição morfológica .....	100
6.2. Anexo II - Características físicas .....	132
6.3. Anexo III - Características químicas .....	138
6.4. Anexo IV - Legenda do mapa de solos .....	145
6.5. Anexo V - Teste do Pirofosfato de Sódio.....	146
6.6. Anexo VI - Área das unidades de solos .....	148
6.7. Anexo VII - Mapa de Solos .....	150
7. <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	152

## LISTA DE FIGURAS

1. Localização da área de estudo .....	33
2. Distribuição granulométrica do CAMBISSOLO ALICO Tb gleico A húmico textura muito argilosa, ocorrente no dique marginal (Perfil 1).....	62
3. Saturação de bases e de alumínio do CAMBISSOLO ALICO Tb gleico textura muito argilosa, ocorrente no dique marginal (Perfil 1) .....	63
4. Distribuição granulométrica do SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado textura média, ocorrente no depósito de rompimento de dique (Perfil 8) .....	65
5. Saturação de bases e de alumínio do SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado textura média, ocorrente em depósito de rompimento de dique (Perfil 8) .....	66
6. Distribuição granulométrica do SOLO ORGÂNICO DISTRÓFICO textura siltosa, ocorrente na bacia de inundação baixa (Perfil 2) .....	68
7. Saturação de bases e de alumínio do SOLO ORGÂNICO DISTRÓFICO epieutrófico textura siltosa, ocorrente na bacia de inundação baixa (Perfil 12) .....	70
8. Saturação de bases e de alumínio do GLEI HÚMICO ALICO Tb textura muito argilosa, ocorrente na bacia de inundação alta (Perfil 3) .....	72
9. Comportamento da densidade do solo e da densidade de partículas do CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa (Perfil 14) .....	74
10. Saturação de bases e de alumínio do CAMBISSOLO ALICO	

epidistrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa, ocorrente na bacia de inundação alta (Perfil 14) .....	75
11. Distribuição granulométrica do SOLO ALUVIAL ALICO epidistrófico A húmico textura arenosa, ocorrente na barra de meandro (Perfil 7) .....	77
12. Distribuição granulométrica do GLEI POUCO HÚMICO ALICO epidistrófico Tb textura argilosa, ocorrente na barra de meandro (Perfil 11) .....	80
13. Distribuição granulométrica do SOLO ALUVIAL epidistrófico Tb A moderado textura siltosa, ocorrente em terraco alto (Perfil 4) .....	81
14. Distribuição granulométrica do GLEI HÚMICO ALICO epidistrófico Tb textura argilosa, ocorrente em terraco baixo (Perfil 9) .....	84
15. Distribuição granulométrica do SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa, ocorrente no terraco baixo (Perfil 5) .....	86

## RESUMO

### ESTUDO DAS RELAÇÕES ENTRE SOLOS E AS UNIDADES FISIOGRAFICAS DAS VÁRZEAS DO RIO IGUAÇU (PRIMEIRO PLANALTO)

O trabalho em questão teve o objetivo principal de estabelecer relações entre unidades de solos e unidades fisiográficas das várzeas do rio iguaçu (primeiro planalto) com o auxílio de fotografias aéreas e seus padrões. O dique marginal, a bacia de inundação alta, a bacia de inundação baixa, as barras de meandro, o terraço alto e o terraço baixo constituem em unidades fisiográficas. As relações obtidas entre solos e fisiografia são: diques marginais ocorre o CAMBISSOLO GLEICO; na bacia de inundação alta, a ASSOCIAÇÃO CAMBISSOLO GLEICO + GLEI HÚMICO; na bacia de inundação baixa o ORGÂNICO; na barra de meandro, a ASSOCIAÇÃO ALUVIAL + GLEI POUCO HÚMICO; no terraço alto, o ALUVIAL e no terraço baixo a ASSOCIAÇÃO GLEI HÚMICO + GLEI POUCO HÚMICO + ALUVIAL. Dos 2994,46 ha estudados as áreas de maior expressão são o CAMBISSOLO GLEICO encontrado sobre o dique marginal, que representa 598,77 ha o que corresponde a 20% da área total e à ASSOCIAÇÃO GLEI HÚMICO + CAMBISSOLO GLEICO, presentes na bacia de inundação alta, correspondendo a 1056,62 ha equivalente a 35,25% da área total. As demais unidades representam individualmente menos de 15% da área total.

## 1. INTRODUÇÃO:

A exploração agrícola das terras teve início em áreas com boa drenagem com a ocupação das áreas mais produtivas.

No Paraná este processo desenvolveu-se até atingir a fronteira agrícola de nossos melhores solos, sendo que muitos deles se encontram em pleno desgaste pelo processo erosivo acelerado.

As várzeas, por se encontrarem situadas em posição de relevo plano, estão livres do processo erosivo mais intensivo e hoje ainda se encontram praticamente marginalizadas, principalmente devido ao desconhecimento de seu melhor uso e manejo.

Mesmo sabendo da importância que estas áreas possam vir a ter num futuro próximo para a produção de alimentos observa-se claramente, nos trabalhos de levantamento de solos, que a elas se tem dado menor importância. Certamente pela dificuldade de acesso pois abrangem solos com encharcamento temporário ou permanente, com grandes variações de textura, matéria orgânica, acidez e profundidade, além de um complexo sistema de ocorrência.

Assim, nos levantamentos disponíveis, realizados à nível de reconhecimento, observa-se que as unidades ocorrentes em áreas bem drenadas são representadas taxonomicamente por sub-grupos e respectivas fases, e nas áreas de várzea por níveis categóricos mais amplos em função da falta de informações disponíveis sobre tais solos.

Tal fato tem contribuído também para o menor

conhecimento dos solos de várzea, tanto em relação às suas características físicas, químicas e biológicas como também em relação à sua distribuição espacial dentro da paisagem.

Em função do exposto, desenvolveu-se este trabalho nas várzeas do rio Iguaçu, na porção entre Guajuvira e Dalsa Nova, com os seguintes objetivos:

- i) classificação pedológica;
- ii) estabelecimento das relações solo-paisagem; e
- iii) identificação de elementos básicos na imagem fotográfica para análise fisiográfica.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O atual conhecimento de nossos solos de várzeas está refletido na escassa bibliografia disponível, principalmente no que se refere ao objetivo deste trabalho. Com a intenção de ordenar a sequência dos atuais conhecimentos, optou-se pela divisão em quatro compartimentos distintos e interligados, ou seja, gênese das várzeas, solos, fotointerpretação e relação solo-paisagem.

### 2.1. GÊNESE DAS VÁRZEAS

Atualmente, encontram-se várias formas de conceituação de várzeas, onde estão intimamente ligadas aos objetivos dos pesquisadores (CHRISTOFOLETTI, 1981). Para THORNBURY (1969) as várzeas são formadas essencialmente pela acumulação fluvial. Já LEOPOLD et alii (1964) definem várzeas como sendo uma deposição de causa climática, ocorrida após uma mudança tectônica ou hidrológica. CHRISTOFOLETTI (1981) tem como definição de várzeas, uma faixa do vale fluvial que é composta de sedimentos aluviais, sendo bordejada por um canal fluvial que transborda periodicamente. As várzeas também podem ser definidas como um terreno baixo, bordejado por um canal fluvial e que está localizado entre duas encostas (COLEMAN, 1969). Encontra-se na bibliografia, definições mais generalizadas como a proposta por LAMSTER (1980), que define várzea como sendo uma região plana com presença de solos aluviais e/ou hidromórficos, ricos em

matéria orgânica, fertilidade elevada, facilmente irrigáveis e que de uma maneira geral se encontram com excesso de umidade. Para FREIRE & NOVAIS (1980), as várzeas são formadas pela deposição de material transportado pelos cursos d'água ou trazidos das encostas através de processos erosivos. Para RASSINI et alii (1984), as várzeas são áreas que estão sujeitas ao excesso de umidade, a processos de redução e alta variabilidade de solos e que apresentam uma vegetação de mata ou campo higrófilo. Também encontra-se definições muito genéricas como a de IVANCKO et alii (1985), as quais referem-se à várzea como sendo o leito maior do rio.

Torna-se importante ressaltar que o material sedimentado nos vales tem sua origem nos solos das encostas, os quais são transportados pelas grandes variações climáticas (BRAMMER, 1971).

Se houvesse apenas o processo de sedimentação na formação das várzeas, estas em pouco tempo não seriam mais submetidas à deposição, devido à elevação topográfica da várzea. Desta forma, LEOPOLD et alii (1964) sugerem mecanismos que contrabalanceam os processos de sedimentação por transbordamento da seguinte forma: a). a progressiva migração do rio, removendo parcelas da planície de inundação, limitando com isto a elevação da superfície b). quando os transbordamentos estão carentes de material sedimentar e, c). mesmo estando com carga sedimentar alta, o rio corre com velocidade elevada, ocasionando erosão do leito do canal e a não

deposição deste material.

TRICART (1977) comenta que a movimentação do canal fluvial, mais conhecida como sedimentação lateral, depende da qualidade do material em suspensão, o que pode aumentar ou diminuir o solapamento da margem côncava.

WOLMAN & LEOPOLD (1957) citam uma classificação simples que divide os sedimentos aluviais em laterais e verticais, onde a sedimentação lateral, proveniente da migração do canal, redistribui o material erodido e a sedimentação vertical promove o transbordamento por sobre o leito do rio.

HAPP et alii (1940) propõem uma classificação mais detalhada com as seguintes etapas: a). Criação do canal; b). sedimentação vertical; c). alargamento em leque da planície de inundação; d. colúviação; e). sedimentação lateral; e f). formação de canais fechados.

THORNBURY (1969) descreve também outras formas de sedimentação, tais como: barras de canal; barras de meandro; diques marginais; meandro abandonado; depósito de pântanos fluviais e cônes aluviais. Um modelo clássico das formas que podem ser encontradas em uma planície de inundação é demonstrado por LEOPOLD et alii (1964), o qual é constituído dos seguintes itens: a. canal do rio; b. meandro abandonado ou lago deste, representado por uma porção da curva do rio; c. barras de meandro, deposição de material no lado convexo da curva do rio; d. meandros "scroll", que são depressões e elevações sobre o lado convexo de uma curva; e. bacias, formadas pelas depressões de meandros abandonados; f.

diques marginais, normalmente adjacentes ao canal e encontrados na margem côncava; g. bacia de inundação, depósitos de sedimentos finos, normalmente encontrados entre os diques e os terraços; e h. leques, depósitos de material grosseiro em forma de leque.

BIGARELLA & SUGUIO (1979), concordam com a descrição existente dos processos de deposição acima citados e acrescentam uma outra forma de deposição, denominada de "espargimento de crevassas". Os mesmos autores citam que a importância relativa dos processos dependerá do tipo de enchente e da disponibilidade e diâmetro dos detritos. BIGARELLA & MOUSINHO (1965) condicionam os processos de erosão e de sedimentação à elevação e ao rebaixamento do nível de base local ou regional.

#### 2.1.1. DIQUES MARGINAIS

Os diques marginais normalmente são encontrados margeando o canal fluvial e são formados pela deposição de sedimentos. Esta deposição ocorre logo após o transbordamento, devido à perda de velocidade das águas e ao peso das partículas (BIGARELLA & SUGUIO, 1979). Na planície de inundação do rio Amazonas, os diques são formados por material grosseiro, proveniente em maior parte do Neogeno, devido ao solapamento das margens, acompanhado de grandes deslizamentos (TRICART, 1977). Este conceito pode ser complementado por THORNBURY (1969), citando que os diques são ligeiramente

inclinados e a porção mais alta se encontra próxima ao canal, fator que melhora as condições de drenagem. MARBUT & MANIFOLD (1947), quando estudaram a topografia do vale do rio Amazonas, observaram que os diques marginais se encontram bem desenvolvidos e com a textura relativamente fina.

Mesmo ocorrendo os processos erosivos, juntamente com os processos de sedimentação, podem ser encontrados remanescentes dos diques marginais ao lado dos canais de meandro abandonados (THORNBURY, 1969).

LEOPOLD et alii (1964) acrescentam, às informações acima citadas, que o dique marginal normalmente se encontra na margem côncava do canal. Quando formado de material fino é devido à baixa velocidade das águas do canal fluvial, fazendo com que as partículas maiores fiquem no fundo e somente as partículas menores estejam no transbordamento, o que acarretará a formação de diques quase imperceptíveis.

SAKAMOTO (1960) também descreve que os diques marginais são formados por material grosseiro, mas complementa esta informação afirmando que a distribuição das partículas na formação do dique não é uniforme e que quanto mais longe do canal fluvial menor o diâmetro das partículas.

O dique segundo ALLEN (1970), pode atingir dimensões variadas. Pode ter uma largura que varia da metade até quatro vezes a largura do canal, e a altura pode variar de alguns centímetros até oito metros, acrescentando que isto dependerá do tamanho do rio e do calibre do material que está sendo transportado. Complementando a informação acima, COLEMAN

(1969) cita que a taxa de acumulação dependerá do regime de inundação, e se esta taxa for anual a formação do dique, será mais rápida. Pode-se encontrar casos onde a superfície do dique está abaixo das superfícies mais elevadas da planície de inundação. Isto ocorre quando o dique estiver depositado sobre turfa, ocasionando a sua subsidência (BERG et alii 1987). Segundo SAKAMOTO (1960), o dique pode assumir tres tipos de perfil, que são: angular assimétrico, assimétrico arredondado e achatado.

Os diques, após a sua edificação, ainda podem ser submetidos ao processo de erosão das suas encostas, fazendo com que o material sedimentado retorne a fazer parte da carga do rio (TRICART, 1966; WOLMAN & LEOPOLD, 1957; LEOPOLD et alii, 1964).

Nos períodos de enchentes, os diques marginais ficam sujeitos a períodos curtos de inundação, havendo, segundo MOUSINHO (1968) a presença de concrecionamento laterítico que pode localizar-se entre 2 a 12 metros de profundidade, dependendo da altura do dique e da oscilação do nível do rio.

O rompimento do dique marginal, segundo BIGARELLA & SUGUIO (1979), HUNGRIA et alii e BUCKMAN (1967), proporcionaria a deposição de grande parte da carga de fundo do canal fluvial, originando um depósito na forma de leque. Para COLEMAN (1969) e ALLEN (1969), o processo descrito acima é denominado recobrimento, e pode atingir de poucos centímetros até metros de espessura. Para BIGARELLA & SUGUIO (1979), esta forma de deposição é denominada de espargimento de crevassas.

### 2.1.2. BACIA DE INUNDAÇÃO

A bacia de inundação, de uma maneira geral, está localizada abaixo do nível de água do canal fluvial e é composta de material fino que se encontra na água de inundação e que se sedimenta, ao passar do tempo (ALLEN, 1970). Ainda o mesmo autor comenta que a taxa de acumulação de sedimentos é extremamente lenta.

ALLEN (1970) cita em sua obra uma sequência de quatro fases, para explicar o processo geral de sedimentação nas bacias de inundação, que são: 1). transbordamento das águas do canal fluvial; 2). enchimento da bacia de inundação; 3). esvaziamento da bacia de inundação; e 4). secamento da bacia de inundação, e iniciação de um processo de modificação de sedimentos.

Outras informações, quanto à localização da bacia de inundação são citadas por CHRISTOFOLETTI (1981), que diz encontrarem-se estas adjacentes às faixas dos canais meândricos ativos ou abandonados. Estas áreas funcionam como locais de decantação de material fino, trazido pelos transbordamentos. Ainda com referência à localização, HUNGRIA et alii e BIGARELLA & SUGUIO (1979) citam que a bacia de inundação se localiza na parte central da planície de inundação, onde o lençol freático é mais superficial e onde podem também ocorrer depósitos de matéria orgânica.

### 2.1.3. BARRA DE MEANDRO

Barra de meandro é constituída de cordões de barra, e se caracteriza pela deposição de material pouco selecionado e de forma cíclica na margem convexa do canal fluvial (BIGARELLA & SUGUIO, 1979). THORNBURY (1969), COLEMAN (1969) e CHRISTOFOLETTI (1981) acrescentam que as barras crescem por adição lenta e que acompanham a migração do canal fluvial. Também se caracteriza por apresentar relevo com ondulações.

#### 2.1.4. TERRAÇO FLUVIAL

terraço fluvial também é um componente da várzea e se caracteriza por possuir uma superfície plana ou quase plana onde, em direção à bacia de inundação, apresenta uma escarpa e de outro lado é limitado por uma topografia mais elevada, ou por uma escarpa de um terraço mais alto (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Terraço também pode ser definido como uma planície de inundação abandonada (LEOPOLD et alii 1964), onde estes terraços podem apresentar mecanismos de processos deposicionais do canal fluvial, tais como: cordões marginais convexos; diques marginais e bacia de inundação. AB'SABER (1954), estudando os terraços fluviais da região de São Paulo, encontrou nos terraços altos extensas linhas de pedras, e que estes não estão mais sujeitos a inundação por estarem localizados em posições mais elevadas. PARSONS & HERRIMAN (1969), realizaram um estudo sobre quatro



superfícies geomorfológicas e constataram que os terraços baixos, apresentando evidência de meandros abandonados e barras de meandro, estão sujeitos a inundações periódicas. Já os terraços médios, somente são inundados quando a enchente é de grande porte. TRICART (1977) constatou que os terraços altos do rio Amazonas não estão sujeitos a inundação. Já os terraços mais baixos, ainda estão sujeitos aos processos de sedimentação nas enchentes.

SAWYER (1976), em trabalho realizado no sul da Islândia, pôde observar várzeas com vários níveis de terraços, os quais tiveram origem através do rebaixamento cíclico do nível de base.

Os terraços segundo COTTON (1964), podem ser cíclicos e não cíclicos. Os cíclicos são formados quando o aprofundamento do vale é interrompido e inicia-se um novo processo de erosão lateral. Os não cíclicos, são formados pela erosão lateral do rio meândrico, durante o aprofundamento do vale e pelo deslocamento contínuo do canal.

#### 2.1.5. LEQUE COLUVIO-ALUVIAL

No sopé das encostas pode ocorrer a formação de leques de colúvio-aluvial, que são constituídos de material grosseiro mal selecionado e localizado em relevo de pequena inclinação (BIGARELLA & SUGUIO, 1979, HUNGRIA et alii e HARDY, 1970). Na região de Morretes, litoral do Estado do

Paraná, CORDANI & GIRARDI (1967), constataram a presença de leques constituídos de silte e argila, mas não descartaram a possibilidade de encontrar leques constituídos de material mais grosseiro.

THORNBURY (1969) descreve sobre a formação de cones aluviais, que tem sua origem em um canal fluvial, frequentemente carregado de material sedimentar, que emerge das montanhas e desagua nas áreas mais baixas. Estes cones podem se unir formando um plano aluvial. Já LEOPOLD et alii (1964) citam a formação leques de areia que são constituídas de material grosseiro e que são depositados em forma de leques nos sopés das montanhas. HURELBRINK & FEHREBACHER (1970) também observaram que os leques do rio Gola possuem sua base nas montanhas do Himalaia e que sua composição granulométrica é de material grosseiro e mal selecionado.

GILE & HAWLEY (1966) encontraram no Novo México um depósito de leque aluvial que mostra a sucessão de quatro episódios de sedimentações maiores que e em cada episódio havia o desenvolvimento do solo. Mostrando com isto que entre cada fase de sedimentação, houve uma fase de estabilidade. Individualmente possuem dimensões pequenas e podem atingir dimensões maiores quando os leques adjacentes se unem (ALLEN, 1970). Possuem como característica típica um padrão de superfície radial, com sedimentos de cor clara e alta densidade de plantas. Já LEOPOLD et alii (1964), citam leques de areia, que são formações constituídas de material grosseiro como areia grossa e que se depositam em forma de leques.

## 2.2. SOLOS

### 2.2.1. PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS DAS VÁRZEAS

Neste capítulo serão apresentadas inicialmente as características das classes taxonômicas dos solos de várzea, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação citado por CAMARGO et alii (1987). Posteriormente serão apresentadas as principais características das classes taxonômicas dos solos de várzea descritos no Brasil.

Os solos de várzea, na classificação de solos usada em levantamentos pedológicos do Brasil citado por CAMARGO et alii (1987), apresentam as seguintes características: a. HIDROMÓRFICO CINZENTO: Esta classe apresenta horizonte glei que pode ou não ser coincidente com horizonte B textural, mas não deve haver mudança textural abrupta e pode ou não ter horizonte E. b. GLEI HÚMICO: Deve apresentar horizonte A turfoso, húmico ou proeminente e horizonte glei não coincidente com horizonte B textural. Não deve apresentar material sulfídrico ou horizonte sulfúrico. c. GLEI POUCO HÚMICO: Apresenta todas as características da classe GLEI HÚMICO, com exceção do horizonte A que deve ser moderado. d. GLEI TIOMÓRFICO: Constituído por material sulfídrico ou horizonte sulfúrico. e. VERTISSOLO: Solos minerais com 30% ou mais de argila, sendo esta de atividade alta, sofrendo alteração de volume de acordo com a

variação de unidade, formando com isto superfícies de fricção e estrutura em forma de cunha ou microrelevo "gilgai".

f. CAMBISSOLOS: São solos minerais, normalmente não hidromórficos, com horizonte B incipiente não apresentando gleização expressiva e não sendo plântico. O horizonte B pode ser precedido por qualquer horizonte A exceto o turfoso. g. PLINTOSSOLO: Solos minerais apresentando horizonte plântico coincidente ou não com horizonte B textural, podendo ocorrer a presença do horizonte E. Desprovidos ou apresentando poucas concreções e nódulos provenientes do endurecimento da plintita. h. SOLOS ALUVIAIS: Normalmente não hidromórficos, apresentando sequência de horizontes A, C, podendo ser formados de depósitos fluviais ou lacustres recentes e estratificados. i. SOLOS ORGANICOS NAO TIOMÓRFICOS: Solos hidromórficos constituídos de material normalmente orgânicos e sem presença de material sulfídrico ou horizonte sulfúrico.

Sabendo que as encostas tiveram sua contribuição na formação das várzeas (BIGARELLA & SUGUIO, 1979), será feita a seguir a relação entre as principais ocorrências de solos de várzea e a formação geológica das encostas.

No litoral paranaense ocorrem CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb, HIDROMÓRFICO GLEIZADO INDISCRIMINADO e associações dos solos anteriormente citados, predominando nas encostas rochas migmatíticas. Uma associação de PODZOL HÍSTICO e PODZOL A MODERADO e muito próximo a estes, outra associação de SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE e GLEIZADOS INDISCRIMINADOS. Estes últimos apresentam, de uma maneira geral,

uma camada de areia espessa e são encontrados muito próximos ao mar. (EMBRAPA, 1984)

Nas várzeas que ocorrem próximas, a região Metropolitana de Curitiba, predominam solos ORGÂNICOS ÁLICOS, cujas encostas são geologicamente constituídas pela Formação Guabirotuba, composta principalmente de argilitos. Ainda na região de Curitiba, onde ocorrem os solos HIDROMÓRFICOS GLEIZADOS INDISCRIMINADOS, de uma maneira geral as encostas são geologicamente compostas de Migmatitos de uma maneira geral. (EMBRAPA, 1984)

Já no noroeste do Estado do Paraná, as encostas são constituídas pela Formação Arenito Caiuá e os solos mapeados nesta região são HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS com grande participação de inclusões de AREIAS QUARTZOSAS e solos ALUVIAIS EUTRÓFICOS. (EMBRAPA, 1984)

No Estado de Santa Catarina, SCHMIT et alii (1972) mapearam os seguintes solos de várzea: GLEI HÚMICO DISTRÓFICO, que podem ser formados de sedimentos do basalto como também de sedimentos do argilito. Os solos GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO e CAMBISSOLO EUTRÓFICO são encontrados, de uma maneira geral nas encostas com predomínio de Granitos. Já o GLEI HIDROMÓRFICO DISTRÓFICO é encontrado nas encostas onde predomina o arenito. As AREIAS QUARTZOSAS, geralmente, são encontradas no litoral e próximas ao mar.

No Estado de São Paulo, SAKAI & LEPSCH (1984) realizaram o levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pariquera-Açú e constataram a presença dos

seguintes solos na planície de inundação: CAMBISSOLO DISTRÓFICO; GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO; ORGÂNICO ÁLICO; GLEI HÚMICO ÁLICO. Na área em questão, a geologia das encostas é de sedimentos argilo-arenosos e conglomerados basais de quartzito da formação Pariquera-Açu, os quais estão acentados sobre migmatitos e que em certas ocasiões podem aflorar. Ainda no Estado de São Paulo, BERG et alii (1987) encontraram, na planície de inundação da região do Vale do Ribeira, CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS e DISTRÓFICOS, GLEI HÚMICO ÁLICO, GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO e ORGÂNICOS. Esta planície de inundação encontra-se circundada por rochas do complexo gnaissico-migmatítico e por metassedimentos do grupo Açungui. Na Estação Experimental de Capão Bonito, MENK et alii (1987) em levantamento de solos realizados na região da planície de inundação, constataram os seguintes solos: GLEI HÚMICO e GLEI POUCO HÚMICO DISTRÓFICO ou ÁLICOS INDISCRIMINADOS e ORGÂNICOS DISTRÓFICOS, e nestas áreas as encostas são formadas principalmente por Arenito do Grupo Tubarão que também podem se encontrar intercalados com folhelhos cinzentos.

Ainda no Estado de São Paulo, estudando os solos da planície de inundação do Polder Registro I, SAKAI & LEPSCH (1987) descreveram solos ORGÂNICOS ÁLICOS e DISTRÓFICOS, CAMBISSOLOS tb DISTRÓFICO, COMPLEXO DE GLEI HÚMICO e POUCO HÚMICO e ASSOCIAÇÃO de SOLOS ALUVIAIS e GLEI POUCO HÚMICO. No trabalho em questão, não foi descrita a geologia da região, na qual a planície está inserida, e sim a formação da planície de inundação. Esta é composta de sedimentos fluviais

holocênicos, variavelmente argilosos, siltico-argilosos e areno-argilosos, como também por depósitos orgânicos ou turfas.

Numa coletânea dos solos da região do cerrado foram constatadas as seguintes classes de solos: GLEI HÚMICO; GLEI POUCO HÚMICO; LATERITA HIDROMÓRFICA; SOLOS ALUVIAIS; SOLOS ORGÂNICOS; AREIA QUARTZOSA HIDROMÓRFICA e alguns LATOSSOLOS em condições de drenagem imperfeita. Neste trabalho, não houve a citação da geologia das encostas (RASSINI et alii, 1984). Da mesma forma, foi desenvolvido o trabalho de FREIRE & NOVAIS (1980), onde fazem menção somente aos solos predominantes na planície de inundação, tais como: GLEI HÚMICO e POUCO HÚMICO; SOLOS ORGÂNICOS pouco desenvolvidos e SOLOS ALUVIAIS.

KAMPF & KLAMT (1977), estudando os principais solos do Rio Grande do Sul, ocorrentes na planície de inundação, constataram, além dos solos mencionados acima, a presença de PLANOSSOLOS; HIDROMÓRFICO CINZENTO; VERTISSOLOS e BRUNIZEM HIDROMÓRFICO. KLAMT et alii (1983), elaboraram uma coletânea dos principais solos das planícies de inundação dos Estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul e constataram, além dos solos já citados nas planícies de inundação do Rio Grande do Sul, outros como: LATERITA HIDROMÓRFICA; PLANOSSOLO; SOLO HALOMÓRFICO; e CAMBISSOLOS.

VERDADE et alii (1961), estudando os solos da formação quaternária da bacia de Taubaté, constatou a presença de LATOSSOLO imperfeitamente drenado, GLEI POUCO HÚMICO, GLEI

HÚMICO, solos ALUVIAIS ARGILOSOS e ARENOSOS e SOLOS ORGÂNICOS. Nas encostas ocorrem gnaiss, granitos e micaxisto.

VERDADE & HUNGRIA (1963), estudando a Bacia de Taubaté, descreveram a série Haras que representa a ordem Histosol, onde apresenta como materiais, sedimentos argilosos, recobertos por material menos argiloso.

PEREZ et alii (1980) realizaram um estudo nas várzeas do rio Moji-guaçu, relacionando a geomorfologia e os solos existentes, onde foi possível observar a ocorrência de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, CAMBICO, CAMBISSOLOS, SOLOS ALUVIAIS, GLEI HÚMICO e SOLOS ORGÂNICOS. É importante observar que a descrição de solos bem desenvolvidos, neste trabalho, é devido à: a. inclusão de sedimento como parte da várzea; b. presença de terraços muito altos, os quais não estão sujeitos a inundações periódicas.

No levantamento de Reconhecimento dos solos da Região de Furnas (BRASIL, 1962) estão descritas as principais características dos solos de várzea daquela região. É importante ressaltar que para este levantamento foi utilizado o antigo sistema de classificação americano, idealizado por BALDWIN et alii (1938) e modificado por THORP & SMITH (1949), onde constatarem as seguintes classes de solos: a).GLEI POUCO HÚMICO, normalmente argiloso com presença de horizonte glei a profundidade superior a 50 cm, horizonte A com valor variando entre 2 e 4 e croma entre 1 e 2, podendo apresentar as seguintes sequências de horizontes A, Cg; A,(B)g e Cg ou A,(Bt)g e Cg; b). GLEI HÚMICO, apresenta características muito semelhante ao GLEI POUCO HÚMICO,



variando no tipo do horizonte A que se apresenta mais espesso com maior porcentagem de matéria orgânica, com coloração escura de matiz variando de 10YR a neutro, valor em torno de 2 e croma variando entre 1 e 0; c). ORGÂNICO, solos recentes de pequena espessura, sendo formados basicamente de resíduos vegetais, os quais podem apresentar diferentes estágios de decomposição; d). SOLOS ALUVIAIS, são solos minerais pouco desenvolvidos, formados por sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais podendo ou não apresentar horizonte A seguido de camadas estratificadas de espessura e coloração variada; e). PODZOL HIDROMÓRFICO, solo mineral com horizonte A1 apresentando espessura e porcentagem de matéria orgânica bastante variáveis, com sequência de horizontes A1, A2, Bh e/ou Bir e C; f). CAMBISSOLO, solo mineral medianamente profundo, apresentando grande quantidade de mineral primário de fácil decomposição, com sequência de horizontes A, (B) e C.

O nível do lençol freático está relacionado com o desenvolvimento dos solos, de tal forma, que quando submetidos a um processo de drenagem, estes podem se latossolizar (HUNGRIA et alii). De modo semelhante HARDY (1970) e ONISHCHENKO (1980) citam que as áreas que não estão mais sujeitas aos processos de sedimentação tendem a adquirir características de solos zonais.

Solos como o GLEI HÚMICO se desenvolvem em condições de encharcamento total e quase permanente, de tal forma, que pode-se dizer que tal solo se desenvolve em condições de

anaerobiose e com valores baixos de pH. Já, solos como o GLEI POUCO HÚMICO se desenvolvem em condições de encharcamento temporário, apresentando uma oxidação mais intensa (TEIXEIRA, 1962).

### 2.2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Neste tópico serão apresentadas algumas características físicas do solo (densidade, porosidade, umidade equivalente) importantes para posterior discussão dos dados obtidos neste trabalho.

A densidade do solo dá informações importantes para avaliação da drenagem, porosidade, condutividade hidráulica, permeabilidade e outras correlações (BAVER, 1972 e KIEHL, 1979).

A densidade do solo para KIEHL (1979) apresenta, em geral valores médios que variam de acordo com a textura e porcentagem de matéria orgânica, estabelecendo os seguintes limites: Solos argilosos 1,0 a 1,25 g/cm<sup>3</sup>; Solos arenosos 1,25 a 1,4 g/cm<sup>3</sup>; Solos humíferos 0,75 a 1,0 g/cm<sup>3</sup>; e Solos turfosos 0,20 a 0,4 g/cm<sup>3</sup>, sendo que em solos com teores iguais de argila e matéria orgânica quanto maior a densidade do solo, maior será a compactação do solo, menor estruturação e também menor porosidade total.

Já, para REICHARDT (1987) os valores médios de densidade do solo também estão relacionados com a textura e porcentagem de matéria orgânica, estabelecendo os seguintes limites: Solos argilosos 1,0 a 1,4 g/cm<sup>3</sup>; Solos

arenosos 1,2 a 1,6 g/cm<sup>3</sup>; e Solos humíferos 0,7 a 1,0 g/cm<sup>3</sup>.

A densidade de partículas reflete a proporção e a variação densidades dos componentes do solo. Para HILLEL (1970), a densidade de partículas apresenta-se com valores oscilando entre 2,6 e 2,7 g/cm<sup>3</sup>. KIEHL (1979) complementa esta informação citando que tanto a densidade do solo como a densidade de partículas sofrem influência da matéria orgânica, principalmente quando esta ultrapassar a 3% de carbono.

A porosidade total, para BAVER (1973), COSTA (1973) e KIEHL (1979), pode ser avaliada em função da textura do solo, admitindo os seguintes valores: Solos argilosos 40,0 a 60,0% de poros; e Solos arenosos 35,0 a 50,0% de poros.

KIEHL (1979) complementa a informação citando que os solos que apresentam grande conteúdo de matéria orgânica podem apresentar porosidade total, variando entre 60,0 e 80,0%.

A cor do solo, segundo KIEHL (1979), sofre a influência da matéria orgânica e da água, sendo que quanto mais água no perfil do solo maior será o grau de hidratação do ferro, favorecendo o desenvolvimento da cor cinzenta (óxido ferroso), e o mosqueado ocorre no perfil devido à penetração irregular de ar.

Ao comentar o desenvolvimento do solo, DOCHAUFOR (1984) descreve que, em regiões de sedimentação recente, é comum solos apresentarem composição granulométrica heterogênea. RIBEIRO (1976) complementa a informação, citando que os solos que apresentam alta porcentagem de silte, em

regiões tropicais, indicam intemperização incompleta do solo. Já, SCHNEIDER (1977) relaciona o desenvolvimento do solo com a condição de drenagem.

### 2.2.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Os solos de várzea apresentam algumas particularidades no que se refere às características químicas do solo, as quais estão relacionadas em grande parte a condição de drenagem que estes solos possam apresentar. Neste item será apresentado inicialmente o comportamento de alguns elementos químicos em solos inundados e finalizando com as principais características químicas de solos de várzea já mapeados.

Os solos submetidos ao processo de inundação passam por duas fases distintas. Inicialmente o suprimento de oxigênio é reduzido a quase zero, sendo o restante do oxigênio consumido pelos organismos aeróbicos, os quais entram em estado de latência ou morrem quando a reserva de oxigênio se esgota. A segunda fase inicia com o desenvolvimento de microorganismos anaeróbicos que começam o processo de decomposição da matéria orgânica, utilizando como receptores do solo, compostos oxidados (SANCHEZ, 1976).

O pH de solos inundados tende a baixar nos primeiros dias após a inundação. Isto se deve, provavelmente, à produção de  $\text{CO}_2$  causada pelos microorganismos aeróbicos. Logo após o pH eleva-se para valores em torno de 6.7 a 7.2. (SANCHEZ, 1976).

Com o aumento dos valores de pH haverá a formação de compostos de alumínio solúveis, favorecendo a redução deste elemento no solo (FREIRE, 1980).

LIONG & SIONG (1979) complementam citando que o pH em solos orgânicos é geralmente, muito baixo na superfície e aumenta em profundidade. Acidez está relacionada com a formação de ácidos orgânicos tais como: ácido fórmico, ácido butírico e ácido benzóico.

Já EVERETT (1983) relata que o pH em solos orgânicos está relacionado à composição geológica, à acidez da água de inundação ou do lençol freático, como também, em função da composição química do material decomposto. Ainda o mesmo autor descreve que o pH baixo do solo em muitos casos pode estar relacionado à presença de sulfatos.

Para DOLMAN & BUOL (1967), a acidez de solos orgânicos está relacionada à quantidade de alumínio hidrolizável, ao tipo de drenagem e à presença de ácidos orgânicos livres.

Para PONNAMPERUMA (1972), uma das reações mais importantes que ocorrem em solos inundados é a redução do ferro e a consequente solubilização, fato que pode acarretar: a). aumento do ferro solúvel na água; b). aumento de pH; c). deslocamento dos cátions para os sítios de troca; d). aumento da solubilidade do fósforo e sílica; e e). formação de novos minerais.

O solo em condições redutoras favorece a solubilização do fósforo, isto devido a: a). redução de fosfatos férricos; b). solubilização de camadas oxigenadas envolvendo partículas de

fosfatos; c). hidrólise de alguns fosfatos ligados a ferro e alumínio; d). mineralização do fósforo orgânico devido à elevação do pH; e). maior difusão de íons  $H_2PO_4^{--}$  em maior volume da solução do solo (SANCHEZ, 1976 e PONNAMPERUMA, 1972).

LIONG & SIONG (1979), determinaram nos solos orgânicos do Sarawak, teores de fósforo oscilando entre 400 e 1000 ppm, mas, quanto mais próximo às áreas pantanosas, o teor de fósforo tende a diminuir em profundidade.

Já EVERETT (1983) cita que o fósforo pode ser encontrado na forma orgânica e inorgânica. O fósforo inorgânico é geralmente solúvel em condições ácidas, e o fósforo orgânico é abundante no solo mas não disponível às plantas.

LIONG & SIONG (1979) relatam que a disponibilidade de fósforo orgânico está relacionada à atividade biológica.

Os solos de várzea, encontrados na região sob influência do reservatório de Furnas, são GLEI HÚMICO, GLEI POUCO HÚMICO, ORGÂNICO e ALUVIAL e apresentam valores elevados de pH e hidrogênio + alumínio com excessão dos solos ALUVIAIS. Os valores de cálcio + magnésio, potássio e sódio apresentam-se variando entre médio e baixo. Valores muito semelhantes são encontrados nos solos sob influência do reservatório de Tres Marias. (AVELAR & SOUZA, 1976).

Na Estação Experimental de Capão Bonito, foi constatado a presença de solos gleizados indiscriminados, os quais apresentam acidez e saturação de alumínio elevadas e também baixa saturação de bases (MENK et alii, 1987).

Na estação experimental de Pariquera-açu os CAMBISSOLOS que se encontram próximos ao rio apresentam acidez elevada, baixos valores de cálcio e potássio, valores médios de magnésio e saturação de alumínio maior que 50%. Os solos GLEI HÚMICO e GLEI POUCO HÚMICO apresentam valores menores que os encontrados no CAMBISSOLO. (SAKAI & LEPSCH, 1984).

Nos solos do polder registro-I, observa-se a presença de CAMBISSOLO EUTRÓFICO com valor alto de magnésio e valores médios para cálcio e potássio. Já os solos GLEI POUCO HÚMICO E GLEI HÚMICO apresentam suas características químicas muito semelhantes aos solos gleizados da estação experimental pariquera-açu. (SAKAI & LEPSCH, 1987).

## 2.3. FOTOINTERPRETAÇÃO

A fotointerpretação assumiu aspecto importantíssimo para muitas especialidades, inclusive para trabalhos de levantamento de solos. A seguir será tratado resumidamente da evolução da fotointerpretação no decorrer dos anos e sua aplicação.

TOMAR & MALESAR (1974) citam que as primeiras fotografias aéreas foram tiradas de um balão no ano de 1858, fato que teve a sua importância, mas apresentava limitações tais como a não dirigibilidade dos balões. Desta forma, não era possível adquirir fotografias de certas áreas, pois os balões eram levados ao sabor do vento.

QUACKENBUSH (1960) comenta em sua obra que com o desenvolvimento dos materiais e equipamentos fotográficos o uso de fotografias aéreas teve também o seu desenvolvimento, mas somente no século XX que o uso de fotografias aéreas tomou grande impulso, isto devido à utilização de aeronaves dirigíveis.

A fotografia aérea foi utilizada pela primeira vez, em levantamento de solos, nos meados de 1929 por Bushnell e colaboradores. Neste trabalho, a fotografia serviu como uma fonte de informações sobre detalhes do terreno (SIMONSON, 1950 e ROURKE & AUSTIN, 1951).

Para SIMONSON (1950), o maior avanço, no que diz respeito à utilização de fotografias aéreas em levantamento de solos, ocorreu nas décadas de 1930 e 1940.

Para TOMAR & MALESKAR (1974), a segunda Guerra Mundial foi responsável pelo grande impulso no desenvolvimento das fotografias e equipamentos. Este avanço refletiu-se nas áreas da geologia, geografia, engenharia e ciência do solo, após o término da grande guerra.

COLWELL (1952) definiu fotointerpretação como o processo de examinar objetos em imagens fotográficas, com a finalidade de identificar e avaliar sua significância.

SUMMEERSON (1954) cita em sua obra que a fotointerpretação, apesar de genérica, está bastante voltada a solos, isto porque que a fotointerpretação é a previsão do que não pode ser visto, relacionando esta afirmação ao perfil do solo, além da vegetação, forma topográfica, drenagem, erosão, tonalidade fotográfica e uso da terra. Tais



elementos podem indicar a ocorrência de diferentes solos.

GOSSEN (1968), relata a importância das fotografias aéreas no levantamento de solos, aumentando a exatidão e o rendimento do trabalho, mas não descarta a complementação do trabalho no campo. Ainda o mesmo autor ressalta que a utilização de fotografias aéreas em levantamentos de solos tem sua maior importância em levantamento de reconhecimento, diminuindo o seu grau de importância quanto maior for o detalhamento do levantamento de solos.

LUEDER (1959) complementa as informações acima, dizendo que em levantamento de reconhecimento, o trabalho de fotointerpretação reduz os trabalhos de campo em cerca de dez vezes. Em levantamento semidetalhado a redução pode ser de 10% a 90% e para casos de levantamento detalhados o trabalho de campo seria reduzido em um décimo.

VERA (1964) realizou um levantamento de solos a nível de detalhe em uma área de 120.000 Km<sup>2</sup>, em um prazo de dezoito meses. O mesmo autor cita que se este trabalho fosse realizado sem a utilização de fotografias aéreas este demoraria aproximadamente o tempo de uma vida, discordando da citação de LUEDER (1959).

Para BURINGH (1960) em levantamento de solos sem o uso de fotografias aéreas seria necessário cerca de 80% do tempo para encontrar os limites das unidades de solos e o restante para a classificação dos solos.

RABBEN (1960) descreve tres pontos fundamentais que demonstram as vantagens da utilização de fotografias aéreas

em diversos estudos: a. grande área abrangida; b. obtenção da terceira dimensão; c. registro permanente das imagens dos objetos.

O processo de interpretação das fotografias aéreas, e sua relação com solos através de técnicas adequadas foi denominado por AMARAL & AUDI (1972), de fotopedologia.

RABBEN (1960) e RICCI & PETRI (1965) citam que a fotointerpretação é composta de duas etapas: a. Observação, coleta de dados e identificação; e b. indução e dedução.

Para FROST (1960), a fotointerpretação apresenta tres princípios básicos: a. Solos semelhantes se apresentam na fotografia com padrões semelhantes; b. solos diferentes se encontram em padrões diferentes; e c. possibilidade de inferir algumas informações sobre solos, quando se tem um controle de campo e de laboratório.

GOSSEN (1968) descreve em sua obra tres métodos de fotointerpretação aplicado a solos. Cita o metodo de análise de padrões, desenvolvido por FROST (1960), que se baseia nos padrões: forma da terra, drenagem, aspectos de erosão, vegetação, tonalidade fotográfica e uso da terra. Este método consiste em separar na fotografia as grandes unidade de paisagem e, posteriormente, cada unidade ser subdividida, baseado nos elementos padrões locais.

O segundo método descrito é o de análise fisiográfica, desenvolvido por BUTLER (1954), GOSSEN (1961) e VINK (1963), este método tem como limitação, a necessidade de se conhecer profundamente os processos fisiográficos e a aplicação destes na fotografia aérea.

Por último, o método de análise de elementos, desenvolvido por BURINGH (1960), tem como vantagem a possibilidade de ser aplicado por pedólogos de pouca experiência, e utiliza-se de uma análise dos elementos de reconhecimento, aplicados de forma sistemática.

Todos os trabalhos de levantamento de solos que constam de revisão não apresentam a metodologia adotada para os trabalhos de fotointerpretação. Citam apenas que foi realizado um trabalho de fotointerpretação com posterior visita a área de trabalho.

ROCHA (1972), executou levantamento semidetalhado de solos na margem do rio Cauca - Colombia, onde utilizou o método de análise fisiográfica. Este trabalho desenvolveu-se baseado nos seguinte elementos de fotointerpretação: sistema de drenagem, relevo, pendentes, padrão de sedimentação aluvial, diques, bacias e canais abandonados.

#### 2.4. RELAÇÃO SOLO - PAISAGEM

Na planície de inundação do rio Amazonas foi constatado nos terraços altos, os quais não estão mais sujeitos a inundação, solos mais evoluídos com presença de horizonte B argiloso, estrutura prismática e com espessura de 60 cm. Nos terraços ainda sujeitos à inundação, o solo é menos desenvolvido, apresentando uma coloração amarelada e pouca diferenciação de horizontes. (TRICART, 1968)

Na região de São Paulo os terraços fluviais, que estão

sujeitos apenas às grandes inundações, foram encontrados recobertos por uma camada de solo turfoso (AB'SABER, 1954). IVANCKO et alii (1985) complementa a informação, dizendo que, em terraços atingidos por enchentes esporádicas, pode desenvolver-se solos como LATOSSOLO CÂMBICO e CAMBISSOLOS.

SMITH & LEE (1984) constataram, em terraços baixos (1,5 m), solo GLEI HÚMICO, em terraços intermediários (4,5 m), PODZOLICO VERMELHO-AMARELO e nos terraços altos (15 m) foi encontrado um PODZOL.

Uma informação bastante semelhante à citada acima foi dada por ROSS & SEARLE (1977), que constataram a presença de um solo GLEI PODZOL, em terraços baixos.

Já ALEXANDER & HOLOWAYCHUC (1983) observaram, em terraços altos, a presença de HAPLUSTULT, PALEUSTULT e HAPLUSTOX.

Na região do Vale do Paraíba os solos orgânicos bog de pequena espessura encontram-se localizados dentro da faixa meândrica e distantes do canal fluvial (VERDADE & HUNGRIA, 1966).

Nos diques naturais que estão sujeitos a inundações anuais, pode ocorrer a formação de solos ALUVIAIS (IVANCKO et alii, (1985) e KLAMT et alii (1983). Já SAKAI & LEPSCH (1984) - (1987); BERG et alii (1987) e MENK et alii (1987), constataram a presença de CAMBISSOLOS com presença de pouca gleização. E os solos GLEI POUCO HÚMICO ocorrem em áreas onde o encharcamento é menor e geograficamente aparecem próximos ao solo ORGÂNICO. AFANA'S & SHEREMET (1975) encontraram no dique um

solo pouco desenvolvido e de drenagem deficiente.

ONISHCHENKO (1980), observaram nos diques que não estão mais sujeitos a inundações, a formação de solos SOLONCHAKOUS. BERG et alii (1987) observaram que no dique marginal do rio Jacupiranga, ocorre a presença de CAMBISSOLO DISTRÓFICO.

KAMPF & KLAMT (1977), estudando a ocorrência dos solos hidromórficos do Estado do Rio Grande do Sul, constataram a presença dos seguintes solos, partindo das partes mais elevadas para as partes mais baixas: VERTISSOLO, BRUNIZEM HIDROMÓRFICO, PLANOSSOLO, HIDROMÓRFICO CINZENTO, GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, ORGÂNICO e ALUVIAL.

Nas várzeas do Estado do Paraná, pode-se observar que os solos hidromórficos gleizados ocorrem em Floresta Subtropical de várzea úmida. Já os solos ORGÂNICOS, podem ocorrer recobertos por Campo Subtropical de Várzea Úmida (EMBRAPA, 1984).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. MATERIAIS

Neste capítulo serão apresentadas inicialmente as características gerais da área de estudo, como localização da área, geologia, fisiografia, clima e vegetação. Posteriormente serão apresentados os materiais importantes utilizados na realização deste trabalho e os métodos.

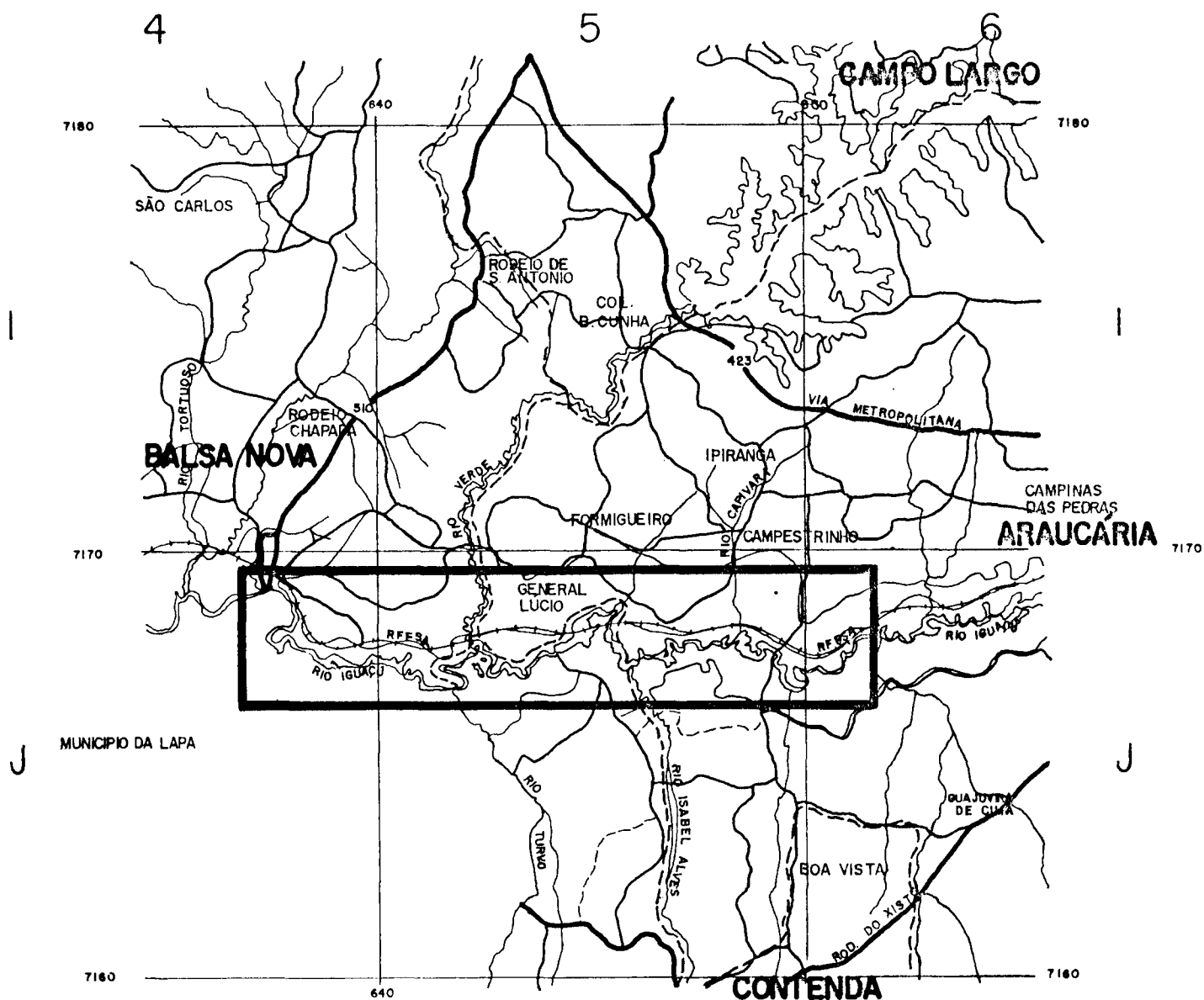
##### 3.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA

###### Localização da Área



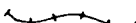



A área de trabalho está localizada na planície de inundação do rio Iguaçu, entre a cidade de Balsa Nova e o distrito de Guajuvira, sendo localizada mais precisamente entre as coordenadas UTM 7169 Km e 7166Km S e 637 Km e 653Km W (folhas C-VI-2-N0-F-270, SG-22-X-C-VI-2-NE-E e SG-22-X-D-IV-N0-E), perfazendo um total de 2994,46 ha. (Figura 1)

###### Geologia

As encostas que cercam a planície de inundação da área de estudo apresentam-se formadas principalmente por rochas migmatíticas de idade pré-cambriana (TREIN, 1967). Ainda o mesmo autor afirma que dos migmatitos ocorrentes na região, os embrechitos epibolitos e dente de cheval são predominantes.



# LEGENDA

-  ESTRADA VICINAL E ARRUAAMENTO
-  LIMITE INTERMUNICIPAL
-  RFFSA
-  RIO
-  RIO
-  RODOVIA DE PISTA SIMPLES

FONTE: COMEC - 1982  
esc. 1:150.000

**FIG. 1**  
**LOCALIZAÇÃO DA**  
**ÁREA**

SALAMUNI (1969) confirma as observações de TREIN (1967) e complementa esclarecendo, que os embrechitos são também conhecidos como migmatitos homogêneos de granulação grosseira.

MAACK (1968) descreve a região onde se insere a área de estudo como uma região composta por rochas cristalinas suavemente dobradas ou fortemente dobradas como blocos entre granitos pós-algonquiano.

BIGARELLA & SALAMUNI (1959) descrevem que o complexo cristalino constitui duas fontes de sedimentos para duas fases distintas de deposição, a pleistocênica e a holocênica. Os mesmos autores afirmam que os depósitos holocênicos são de espessura reduzida e constituem exclusivamente as várzeas recentes, compostas por areias, não arcossianas, depósitos silticos, sedimentos argilosos e muitas vezes constituídas por material de caráter orgânico.

As observações acima são confirmadas por TREIN (1967) que descreve os depósitos holocênicos como sendo compostos por porções variadas das frações arenosas, silticas e argilosas, podendo, também, apresentar porcentagens elevadas de material orgânico. Ainda o mesmo autor afirma que tais depósitos podem atingir espessura de até dez metros em locais onde a planície de inundação é bastante larga.

### Fisiografia

O primeiro planalto é definido por MAACK (1948) como



sendo uma zona de eversão, com um nível de denudação recente sobre o antigo tronco de dobras.

O primeiro planalto, segundo TREIN (1967), é constituído basicamente por rochas cristalinas, altamente intemperizadas, dando origem a um regolito espesso. Apresenta relevo local moderadamente acidentado, mas regionalmente pode-se perceber superfície nitidamente aplainada.

MAACK (1981) descreve que o primeiro planalto é constituído, basicamente, por duas grandes bacias hidrográficas. Que são a bacia do rio Ribeira e a bacia de rio Iguaçu que constitui a maior bacia do Paraná, incluindo os afluentes da margem esquerda. Ainda o mesmo autor ressalta que no primeiro planalto o rio Iguaçu apresenta-se com aspecto "senil".

TREIN (1967) complementa o assunto, citando em sua obra, que na área de ocorrência do migmatito os rios apresentam um padrão dendrítico e seus afluentes, na maior parte, são controlados por fatores tectônicos e estruturais. Os afluentes ao norte do rio Iguaçu são do tipo subseqüentes seguindo a estratificação ou a xistosidade das rochas e ao sul os afluentes são do tipo conseqüente ocorrendo no sentido do mergulho das camadas.

### Clima

O clima na região de estudo pode ser definido como cfb, segundo o sistema de KOEPPEN, apresentando como características clima mesotérmico, úmido a superúmido, sem

presença de estação seca, verões frescos com temperatura média do mês mais quente inferior a 22 graus Celsius, ocorrendo geadas mais frequentes e mais severas que as constatadas no cfa.

### Vegetação

A vegetação natural apresenta grande importância no que diz respeito a levantamento de solos, principalmente pelo fato de caracterizar o regime hídrico e térmico, tanto da região como dos solos. Portanto, será apresentado neste tópico, as principais vegetações encontradas na região de estudo.

Nas proximidades dos rios encontra-se a mata ribeirinha, também chamada de mata de galeria ou ciliar. São matas subarborescentes na nascente do rio e tornando-se matas de regular extensão e altura em relação ao volume de água dos terrenos aluviais (HERTEL, 1969). Ainda o mesmo autor descreve as principais espécies encontradas tais como o sarandi, unha de gato, camboim, branquinho, aroeira e salgueiro. Os fatos mencionados acima concordam, também, com as observações de MAACK (1970).

Os campos encontrados nas várzeas do rio Iguaçu são compostos principalmente por gramíneas típicas de banhado como *Andropogon virgatus*, *Andropogon lateralis*, *Cyperaceae*, *Rhynchospora marisculus* como também espécies arbóreas como a corticeira (HERTEL, 1969).

MAACK (1950), mapeou as principais vegetações do estado do Paraná e, posteriormente, constatado por HERTEL (1969), descreveram no rio Iguaçu, a presença de regiões pantanosas constituídas por campos de inundação e regiões de campos que são constituídas por campos limpos, os quais são formados de gramíneas com capões e mata ciliar ao longo dos rios e arroios (Araucária com epífitas e palmáceas).

Para trabalhos de levantamento de solos, a vegetação das várzeas pode ser enquadrada para a região de estudo, como floresta subtropical hidrófila ou higrófila de várzea, campos subtropicais hidrófilos ou higrófilos de várzea (EMBRAPA, 1988).

### 3.1.2. MAPAS PLANIALTIMÉTRICOS E GEOLÓGICOS

Foram utilizados mapas planialtimétricos nas escalas 1:50.000 DSG, 1:10.000 COMEC; mapa geológico na escala 1:50.000.

### 3.1.3. FOTOGRAFIAS AÉREAS

Fotografias aéreas verticais dos anos de 1952, 1962, 1976 (infra-vermelho) e 1980 nas escalas 1:25.000, 1:70.000, 1:40.000, 1:25.000 respectivamente. As fotografias apresentam recobrimento aproximado de 60% na linha de voo e 30% entre faixas adjacentes.

### 3.1.4. OUTROS MATERIAIS

Para o trabalho de fotointerpretação, as fotografias foram recobertas com "overlay", nos quais foram transferidas as informações necessárias ao trabalho. Utilizou-se para tal, estereoscópio de espelho marca Wild com binocular e estereoscópio de bolso da marca Vasconcelos e barra de paralaxe da marca Wild.

Para o trabalho de campo, foram utilizados materiais necessários para a delimitação das unidades, localização e descrição dos perfis, tais como: pa cortaceira, trado holandês, martelo pedológico, trena, bússola, carta de cores de Munsell e manual de coleta de amostra e descrição de perfil no campo.

### 3.2. MÉTODOS

As amostras coletadas foram secas ao ar, e posteriormente, passadas em peneiras de 2 mm e submetidas a análises físicas e químicas.

As análises físicas e químicas foram efetuadas de acordo com metodologia descrita no Manual de Métodos de análise de solos (EMBRAPA, 1979). A metodologia que foi usada e que não constar neste manual, será descrita rapidamente.

#### 3.2.1. ANÁLISES FÍSICAS

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA: Utilizou-se o método da pipeta com dispersão em hidróxido de sódio.

DENSIDADE DE PARTÍCULAS: Determinado pela relação massa/volume, e medido pelo volume gasto de álcool-etílico.

DENSIDADE DO SOLO: Determinada pelo anel de volumétrico (BLAKE, 1965).

UMIDADE EQUIVALENTE: Utilizou-se o método da centrifugação, com saturação em água durante vinte e quatro horas e submetida à centrifugação a 2440 rpm durante 30 minutos.

POROSIDADE TOTAL: Calculada em função dos valores de densidade do solo e densidade de partículas.

(dens. part. - dens. solo)

Porosidade total =  $\frac{\text{dens. part.} - \text{dens. solo}}{\text{dens. part.}} \times 100$  (%)

### 3.2.2. ANÁLISES QUÍMICAS

PH KCl N: Determinado com potenciometria na suspensão sólido-líquido (1:2,5) e tempo de contato não inferior a trinta minutos.

CARBONO ORGÂNICO: Determinado através da oxidação da matéria orgânica pelo bicromato de potássio 0,4 N em meio

sulfúrico, e com titulação de sulfato ferroso 0.1 N.

FÓSFORO ASSIMILÁVEL: Extraído pelo extrator de Mehlich na relação 1:10, e determinado por colorimetria.

CÁLCIO + MAGNÉSIO TROCÁVEIS: Extraído com solução de KCl N na relação 1:10, determinado com EDTA 0.025 N.

CÁLCIO TROCÁVEL: Extraído com KCl N, na relação 1:10 e determinado com EDTA 0.025 N.

POTÁSSIO EXTRAÍVEL: Extraído com extrator de Mehlich na relação 1:10, e determinado por fotometria de chama.

ALUMÍNIO EXTRAÍVEL: Extraído com KCl N na relação 1:10 e determinado com hidróxido de sódio 0.025 N.

ACIDEZ EXTRAÍVEL: Extraído com acetato de cálcio N com pH entre 7,1 a 7,3. Determinado com hidróxido de sódio 0,025N.

MÉTODO DO PIROFOSFATO: Metodologia usada para classificação de solos orgânicos a nível de Ordem na classificação Americana. O método consiste em colocar 2,5 cm<sup>3</sup> de solo em uma solução de 30 ml de água e 1 g de Pirofosfato de sódio, deixar em repouso durante a noite. No dia seguinte agitar o material novamente e mergulhar uma tira de papel

cromatográfico e deixar durante cinco minutos. Retirar o papel, esperar a retirada do excesso de água e determinar a cor pela carta de Munsell (ESTADOS UNIDOS, 1975). Este método foi modificado apenas na utilização de papel de filtro no lugar de papel cromatográfico.

### 3.2.3. FOTOINTERPRETAÇÃO

Utilizou-se o Método da Análise Fisiográfica, empregada por BURINGH (1960) e também desenvolvida por BUTLER (1954), (GOSSEN, 1961), conforme citação de GOSSEN (1968). Classificou-se como elementos fisiográficos as barras de meandro, diques marginais, meandros abandonados, leques de colúvio e terraços aluviais e que auxiliados pela variação da vegetação, tonalidade, textura fotográfica como também pela determinação da diferença de altura relativa, foi possível a delimitação das unidades e subunidades fisiográficas.

Com o auxílio da fotointerpretação, foram escolhidas três áreas, apresentando Vale aberto, medianamente aberto e fechado para serem observadas no campo.

### 3.2.4. CRITÉRIOS ADOTADOS NO LEVANTAMENTO DE SOLOS

Os critérios adotados para este trabalho estão baseados na classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil, citado por CAMARGO et alii (1987) e nas normas em uso pelo serviço nacional de levantamento e

conservação de solos (EMBRAPA, 1988).

VALOR S (Soma dos cations trocaveis): Calculado pela fórmula  $S = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+}$

VALOR T (Capacidade de troca de cations): Calculado pela fórmula  $T = VALOR S + H^{+} + Al^{+3}$

VALOR V (Porcentagem de saturação de bases): Calculado pela fórmula  $V = Valor S \times 100 / Valor T$

ATIVIDADE DA ARGILA: Determinada através da capacidade de troca de cations, descontando-se a contribuição de carbono. Utiliza-se o horizonte B como critério distintivo e quando a sequência de horizontes for A, C e A, R utiliza-se os horizontes C e A respectivamente.

$$T(100g \text{ solo}) = (4,5 \times \%C) \times 100$$

$$T(100g \text{ argila}) = \frac{\text{---}}{\% \text{ argila}} \quad (\%)$$

Considerou-se as seguintes classes:

Atividade Alta:  $T \geq 24 \text{ meq}/100 \text{ g de argila}$

Atividade Baixa:  $T < 24 \text{ meq}/100 \text{ g de argila}$

PORCENTAGEM DE SATURAÇÃO DE ALUMÍNIO: Calculado pela fórmula  $m\% = 100 \times Al^{+3} / VALOR S + Al^{+3}$

CARÁTER EUTRÓFICO E DISTRÓFICO: Eutrófico quando o



VALOR V for maior que 50% e Distrófico quando o VALOR V for menor que 50%.

CARÁTER ÁLICO: Quando a saturação de alumínio for maior que 50%.

#### GRUPAMENTO DE CLASSES DE TEXTURA:

„Textura muito argilosa: mais de 60% de argila

„Textura argilosa: de 35 - 60% de argila

„Textura média: 15 - 35% de argila

„Textura arenosa: Abrangendo as classes texturais areia e areia franca.

CARÁTER GLEICO: Apresentará caráter gleico o solo que satisfizer as condições de cores para horizonte glei e apresentar gleização em profundidade maior que 50 cm. Pode ocorrer gleização acima dos 50 cm desde que não ultrapasse a 20% do volume do horizonte.

HORIZONTE A PROEMINENTE: Horizonte mineral superficial rico em matéria orgânica, com espessura maior que 18 cm, apresenta valor e croma inferior a 3,5 quando umido, estrutura bem desenvolvida.

HORIZONTE A MODERADO: Horizonte mineral com teores de carbono variáveis com estrutura moderadamente desenvolvida e não satisfazendo as condições de horizonte A proeminente,

chernozêmico, turfoso e fraco.

**HORIZONTE A HÚMICO:** Horizonte mineral superficial rico em matéria orgânica, espesso e muito escuro.

**HORIZONTE H TURFOSO:** Horizonte orgânico formado de restos vegetais acumulados em função do excesso de água, podendo apresentar vários graus de decomposição.

**HORIZONTE INCIPIENTE:** Horizonte mineral, subsuperficial pouco desenvolvido mas o suficiente para apresentar certo desenvolvimento de cor e de estrutura. Apresenta grande quantidade de minerais primários de fácil intemperização, tais como mica e feldspatos.

**HORIZONTE GLEI:** Horizonte subsuperficial, mineral que está sujeito a grande atividade de água no perfil, normalmente devido à ação do lençol freático. Apresenta cores neutras ou próximas ao neutro, podendo apresentar ou não mosqueado.

#### INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES QUÍMICAS

A discussão dos resultados das análises químicas deste trabalho foi realizada usando a tabela de níveis para interpretação de resultados para o Estado do Paraná (IAPAR, 1978).

## CRITÉRIOS PARA DISTINÇÃO DE FASES DE UNIDADES DE MAPEAMENTO:

Conforme EMBRAPA (1988), as fases são utilizadas para a divisão das unidades de mapeamento, usando como critério as condições das terras que interferem direta ou indiretamente na qualidade dos solos no que diz respeito ao uso e manejo dos mesmos. Para o trabalho em questão serão utilizadas quatro fases de unidades de mapeamento: relevo, vegetação, substrato e condição de drenagem.

### 3.2.5. CRITÉRIOS ADOTADOS NA DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA PAISAGEM

A compartimentação da paisagem baseou-se em LEOPOLD et alii (1964), adaptada a estudo de solos.

Adicionalmente usou-se os critérios propostos por BIGARELLA & MOUSINHO (1965) e BIGARELLA & SUBUIO (1979), relacionados a processos de erosão e sedimentação e à forma deposicional "espargimento de crevassas" respectivamente.

Considerou-se ainda os critérios de CHRISTOFOLETTI (1981), com relação ao terraço fluvial, como componente da várzea.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo será apresentado em quatro compartimentos interligados. A compartimentação se fez da seguinte forma: descrição e análise da paisagem, fotointerpretação, classificação pedológica e finalizando o capítulo, a relação solo-paisagem.

##### 4.1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA PAISAGEM:

Os elementos e formas empregados na descrição da paisagem aluvial, foram basicamente aqueles propostos por LEOPOLD et alii (1964), adaptados ao caso particular da área de trabalho, e em especial ao estudo de solos, com destaque de quatro formas principais: diques marginais, barras de meandro, bacia de inundação e terraços, sendo este último abordado por CHRISTOFOLETTI (1981). Considerou-se ainda outra forma particular de deposição preconizada por BIGARRELA & SUGUIO (1979), denominada "espargimento de crevassas".

Na apresentação dos resultados foram ainda considerados alguns aspectos relacionados aos processos de erosão e sedimentação citados por BIGARELLA & SUGUIO (1979), no sentido de contribuir para o entendimento dos solos e também apoiar a utilização do método de análise fisiográfica preconizada por GOSSEN (1968).

##### 4.1.1. DIQUE MARGINAL:

Os diques marginais encontram-se próximos ao leito do rio Iguaçu e de seus afluentes, e apresentam-se topograficamente mais elevados que as demais unidades fisiográficas da paisagem aluvial, com excessão dos terraços. Tal fato pode ser observado a nível de campo e confirmado pelas cotas pontuais das cartas planialtimétricas da região metropolitana de Curitiba. Os diques marginais podem apresentar várias formas e tamanhos, o que provavelmente está relacionado, em grande parte, com o diâmetro das partículas sedimentadas por ocasião de sua formação, e que pode ser observado no quadro 1. Observa-se neste, uma maior contribuição da fração areia grossa nos materiais constituintes dos solos ocorrentes sobre os diques, em comparação com os materiais constituintes dos solos ocorrentes na bacia de inundação. Fato este, que deve ter contribuído para o destaque topográfico dos diques na paisagem aluvial, concordando com as observações de LEOPOLD et alii (1964) e ALLEN (1970), os quais citam que, quanto menor o diâmetro das partículas depositadas nos períodos de transbordamento, menos perceptível será o dique marginal.

Os diques marginais, por estarem localizados em posição topográfica mais elevada, apresentam menor influência do lençol freático, e consequentemente, melhor condição de drenagem em comparação às demais unidades fisiográficas. Normalmente, encontram-se revestidos por uma vegetação arbórea, fato este, relacionado com a melhor condição de drenagem, e consequentemente com a diferença de

altura que os diques possam atingir em relação ao nível da água do canal fluvial. A vegetação encontrada sobre esta unidade fisiográfica é geralmente do tipo Floresta Subtropical de Várzea, conforme já observado pela EMBRAPA (1984).

A largura dos diques marginais, encontrados na área de estudo, varia em média de uma a três 3 vezes a largura do canal, aproximando-se dos limites encontrados por ALLEN (1970), que estão entre metade e quatro vezes a largura do canal.

Pode-se observar, próximo à porção central da área de estudo, a presença de diques marginais mais baixos topograficamente, sendo caracterizados como depósitos de rompimento de diques. Tal fenômeno, tem sido observado por pesquisadores como BIGARELLA & SUGUIO (1979), sendo denominados por estes de "espargimento de crevassas".

Ainda na porção central, percebe-se a ocorrência de diques marginais associados a meandros abandonados e barras de meandros, caracterizado como complexo, pela ocorrência extremamente irregular dos elementos característicos. Fato semelhante foi constatado por THORNBURY (1969), o qual relata a possibilidade de ocorrência de remanescentes de diques ao lado de canais abandonados.

#### 4.1.2. BACIA DE INUNDAÇÃO:

Na paisagem aluvial, a bacia de inundação apresenta-se subdividida em dois compartimentos: bacia de inundação alta e

bacia de inundação baixa.

### Bacia de Inundação Baixa

A bacia de inundação baixa, normalmente, encontra-se próximo ao centro da planície de inundação, fato também observado por outros autores tais como BIGARELLA & SUGUIO (1979) e HUNGRIA et alii, e que pode ser constatado localmente como também pelas cotas pontuais das cartas planialtimétricas da região metropolitana de Curitiba. Este fato pode ser explicado em função do diâmetro reduzido das partículas depositadas por ocasião dos transbordamentos (Quadro 1), fenômeno também observado por ALLEN (1970), onde descreve que o material sedimentado na bacia de inundação é fino, normalmente argiloso, e que se deposita lentamente.

Nestas áreas, percebe-se a presença de meandros abandonados em grande quantidade, que podem se encontrar preenchidos ou não. Para CHRISTOFOLETTI (1981), os meandros abandonados funcionam como locais de decantação de material fino trazido na água de transbordamento. Por estarem localizados em posições mais baixas da paisagem, apresentam lençol freático superficial ou até mesmo acima da superfície do solo, concordando, desta forma, com as observações de BIGARELLA & SUGUIO (1979), assim como as observações de ALLEN (1970), que de uma maneira geral, dizem as áreas estarem abaixo do nível da água do canal fluvial. Como a condição de drenagem, nestas é deficiente, ocorre o favorecimento do desenvolvimento de uma vegetação adaptada ao excesso de água. Como exemplo, o campo

subtropical hidrófilo de várzea. Vegetação semelhante foi constatada pela EMBRAPA (1984), RIBEIRO et alii (1983) e BERG et alii (1987), em outros trabalhos de levantamento de solos.

#### Bacia de Inundação Alta:

Pode-se constatar localmente que esta unidade encontra-se mais elevada que a bacia de inundação baixa, cerca de 1,0 a 1,5 metros apresentando melhor condição de drenagem. A bacia de inundação alta, por estar localizada, de uma maneira geral, próxima ao centro da planície aluvial, também é formada por sedimentos argilosos (Quadro 1), corroborando com as observações de ALLEN (1970). Por apresentar melhor condição de drenagem, a vegetação é de campo subtropical hidrófilo de várzea, podendo ocorrer espécies arbustivas, fatos também constatados em levantamentos de solos realizados por RIBEIRO et alii (1983), EMBRAPA (1984) e BERG et alii (1987).

#### 4.1.3. BARRA DE MEANDRO

As barras ocorrem principalmente próximas à margem convexa do canal fluvial sendo formadas por cordões de barras, o que pode ser explicado pela velocidade da água ser mais lenta nesta margem, favorecendo com isto a sedimentação cíclica do material mais denso em suspensão. Isto concorda, com as observações de THORNBURY (1969), COLEMAN (1969), BIGARELLA & SUGUIO



(1979) e CHRISTOFOLLETTI (1981).

O relevo assume pequenas ondulações, que podem ser mais ou menos evidentes, em função do grau de preenchimento causado pelos frequentes transbordamentos e pela granulometria do material sedimentado (Quadro 2).

Por estarem localizados próximos ao canal fluvial, normalmente apresentam-se constituídos de sedimentos grosseiros, o que confere à unidade fisiográfica, boas condições de drenagem. Fato semelhante foi também constatado por LEOPOLD et alii (1964) e ALLEN (1970).

A parte mais elevada desta unidade é constituída de vegetação arbórea e a parte mais baixa por uma vegetação de campo, fatos que podem estar relacionados à melhor condição de drenagem.

#### 4.1.4. TERRAÇO FLUVIAL

Na paisagem aluvial são encontrados dois compartimentos de terraços: altos e baixos. Estes serão discutidos em conjunto, por apresentarem características muito semelhantes, apesar da diferença topográfica existente entre eles.

Os terraços, de uma maneira geral, são superfícies planas ou quase planas, que se destacam na paisagem aluvial, por se encontrarem em posições mais elevadas que os demais compartimentos da várzea.

Pode-se encontrar, muitas vezes, o terraço baixo embutido no terraço alto, fato também observado por CHRISTOFOLLETTI (1981). Também pode-se encontrar depositado sobre o terraço,

UNIDADES FISIográfICAS DAS VÁRZEAS

PERFIL 7										PERFIL 11									
PROFUN. cm	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	PROFUN. cm	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	PROFUN. cm	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	PROFUN. cm	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	PROFUN. cm	AREIA %	SILTE %	ARGILA %
0 - 32	74.90	11.50	13.60	0 - 12	6.00	49.05	44.95	0 - 12	6.00	49.05	44.95	0 - 12	6.00	49.05	44.95	0 - 12	6.00	49.05	44.95
- 56	88.50	5.65	5.85	- 28	4.65	52.27	43.08	- 28	4.65	52.27	43.08	- 28	4.65	52.27	43.08	- 28	4.65	52.27	43.08
- 82	75.60	9.00	15.40	- 40	9.85	43.00	47.15	- 40	9.85	43.00	47.15	- 40	9.85	43.00	47.15	- 40	9.85	43.00	47.15
- 97	77.75	10.50	11.75	- 58	24.50	37.82	37.68	- 58	24.50	37.82	37.68	- 58	24.50	37.82	37.68	- 58	24.50	37.82	37.68
				- 68	35.90	36.12	27.98	- 68	35.90	36.12	27.98	- 68	35.90	36.12	27.98	- 68	35.90	36.12	27.98

Quadro2 . Distribuição granulométrica das frações areia, silte e argila dos solos das barras de meandro.

pequenos leques colúvio-aluviais, que apresentam pequena expressão geográfica, normalmente localizados na porção mais alta do terraço e próximo às vertentes das encostas.

Tanto o terraço alto como o terraço baixo se encontram em maior número na margem esquerda do rio Iguaçu e próximos à cidade de Balsa Nova, e normalmente apresentam forma longitudinal paralela às encostas.

Por estarem localizados em posições mais elevadas na paisagem, apresentam menor influência do lençol freático, principalmente o terraço alto. Já o terraço baixo apresenta influência do lençol freático em profundidade, devido à sua posição topográfica mais baixa.

Podem se encontrar revestidos por uma vegetação arbórea, de campo ou até sendo cultivados, quando bem drenados.

Pode ocorrer a presença de meandros abandonados, pouco evidentes, o que comprova que os terraços tiveram sua origem na bacia de inundação, concordando com as observações de CHRISTOFOLETTI (1981), como também com as de PARSONS & HERRIMAN (1989), onde citam que os terraços sujeitos a inundações, podem apresentar evidências de meandros abandonados e/ou barras de meandro.

A variação topográfica, encontrada entre terraço alto e terraço baixo, pode ser explicada pela ocorrência de ciclos de abaixamento do nível de base local ou regional associados à processos erosivos na margem côncava, concordando desta forma com as observações de AB'SABER (1954) e PARSON & HERRIMAN (1969).

#### 4.2. FOTOINTERPRETAÇÃO:

Para a realização da fotointerpretação, utilizou-se o método de análise fisiográfica, empregada por BURINGH (1960) e também desenvolvida por BUTLER (1954), GOSSEN (1961) e VINK (1963), conforme citação de GOSSEN (1968). É importante ressaltar que este método baseia-se na relação existente entre a fisiografia e os solos, como também no reconhecimento dos processos dinâmicos ocorrentes na paisagem. Nesta análise os elementos são utilizados tanto para traçar limites como para o melhor entendimento das relações fisiografia-paisagem.

Com base no método de análise fisiográfica, e para melhor entendimento das unidades fisiográficas do ponto de vista da fotointerpretação aplicada a estudo de solos e da metodologia empregada, serão apresentadas algumas características da imagem que auxiliam a delimitação dos diferentes compartimentos da várzea, como a textura, tonalidade, vegetação, condição de drenagem, relevo e posição na paisagem.

#### 4.2.1. ANÁLISE DOS ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DO DIQUE MARGINAL

São de fácil identificação em fotografias aéreas, pelo fato de margearem os rios como também por serem revestidos por uma vegetação arbórea, na maioria dos casos identificada fotograficamente por uma tonalidade cinza-escura e textura grosseira. Nas áreas onde a vegetação arbórea foi substituída por uma vegetação campestre, as fotografias aéreas apresentam tonalidade cinza-clara e textura

fina.

Nas porções remanescentes de diques marginais, quando associados a meandros abandonados e a barras de meandro, apresentam tonalidade fotográfica cinza-escuro e textura grosseira, fato este que caracteriza a vegetação arbórea. Já os meandros abandonados apresentam-se bem evidentes, com tonalidade cinza mais clara e textura variando de média a fina, dando um aspecto de mosqueado a área em questão.

O local de depósito de rompimento de dique marginal, localizado próximo à porção central da área, apresenta-se com tonalidade cinza-clara e textura fina, fatos que estão relacionados à vegetação de campo instalada no local e à condição de uma melhor drenagem.

Os diques marginais quando observados em fotografias infravermelho, apresentam coloração rosa-escuro e textura grosseira, evidenciando vegetação arbórea. Nas áreas onde a vegetação arbórea foi substituída por uma vegetação de campo apresenta coloração rosa-clara e textura fina.

#### 4.2.2. ANÁLISE DOS ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DE INUNDAÇÃO

A bacia de inundação apesar de se encontrar subdividida em duas unidades, que serão apresentadas em conjunto neste tópico, facilitando o entendimento das particularidades de cada unidade, bem como a comparação entre as mesmas.

A bacia de inundação baixa é de fácil localização em fotografias aéreas, por estar situada mais próxima ao centro da

planície aluvial e revestida por uma vegetação de campo, o que dá à fotografia aérea textura fina e, por estarem localizadas em áreas mal drenadas, apresentam tonalidade cinza-escura.

A bacia de inundação alta por estar revestida por uma vegetação de campo apresenta-se fotograficamente com textura fina, e a tonalidade passa para cinza mais claro em relação à bacia de inundação baixa.

É importante ressaltar que na bacia de inundação alta, pode ocorrer a presença de uma vegetação arbustiva, associada à vegetação de campo. Nestes locais, a tonalidade é cinza e a textura fotográfica é média.

As fotografias aéreas infravermelho foram tomadas em período de enchente, apresentando desta forma, tanto a bacia de inundação alta quanto a baixa totalmente submersas. É possível, portanto, apenas a identificação dos limites da bacia de inundação com os terraços e os diques marginais.

#### 4.2.3. ANÁLISE DOS ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DA BARRA DE MEANDRO

As barras de meandro são de fácil identificação em fotografias aéreas, pois apresentam padrão fotográfico característico em forma de um conjunto de linhas dispostas paralelamente e normalmente localizadas à margem convexa do canal fluvial.

Nas porções mais elevadas da paisagem apresenta tonalidade cinza-escura e textura fotográfica grosseira,

caracterizando vegetação arbórea e boa condição de drenagem. Em locais onde a vegetação arbórea foi substituída por vegetação campestre, a tonalidade fotográfica passa para cinza claro e textura fina. Já nas porções mais baixas da paisagem a tonalidade passa para cinza mais claro e textura fotográfica fina, caracterizando vegetação de campo e drenagem mais deficiente em relação às posições mais elevadas.

Foi possível apenas a identificação parcial desta unidade em fotografias infravermelho, pelo fato da planície de inundação estar passando por período de enchente, na ocasião do levantamento fotográfico.

#### 4.2.4. ANÁLISE DOS ELEMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DO TERRAÇO FLUVIAL

Os terraços fluviais são de fácil identificação em fotografias aéreas, pois, além de se encontrarem afastados dos rios e de se limitarem com as encostas, apresentam normalmente tonalidade cinza-clara e textura fina quando não revestidos por uma vegetação arbórea. Quando revestidos por vegetação arbórea apresentam tonalidade cinza-escura e textura grossa, padrões que evidenciam condição de boa drenagem.

É importante ressaltar que o terraço baixo, quando recoberto por vegetação de campo, apresenta tonalidade mais escura em relação ao terraço alto, o que caracteriza condição de drenagem mais deficiente.

Os terraços foram separados em alto e baixo, em função da variação topográfica existente, o que pode ser constatado pela

diferença de paralaxe nas fotografias aéreas e mapa planialtimétrico, e confirmado também com observações de campo.

O terraço alto encontra-se muitas vezes cultivado, o que dá às fotografias aéreas tonalidade cinza-clara, textura fina.

Em fotografias infravermelho os terraços altos, quando revestidos por vegetação arbórea, apresentam, tonalidade rosa-escura e textura grosseira. Quando revestidos por vegetação de campo apresentam tonalidade cinza-clara e textura fina, padrões estes que evidenciam condição de boa drenagem. Os terraços baixo, quando recobertos por vegetação arbórea, apresentam o mesmo padrão fotográfico encontrado no terraço alto, e quando revestido por vegetação de campo, a tonalidade é um pouco mais escura que a encontrada para terraço alto.

#### 4.3. CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA

Para classificação pedológica dos perfis estudados, utilizou-se dos critérios e definições desenvolvidos pela EMBRAPA (1988a) e EMBRAPA (1988b), como também a classificação de solos usada em levantamentos pedológicos (CAMARGO et alii, 1987). As informações morfológicas, físicas e químicas de trabalhos desenvolvidos em várzeas, presentes neste trabalho, serviram como material de apoio para a realização deste capítulo.

##### 4.3.1. SOLOS DO DIQUE MARGINAL



## CAMBISSOLO GLEICO

Foram abertos dois perfis sobre os diques marginais (Perfis N.1 e N.15) e um sobre os depósitos de rompimento de dique (Perfil N.8) após traçagens, estabelecendo-se um controle espacial das unidades.

Os solos ocorrentes em diques marginais são minerais, imperfeitamente a moderadamente drenados e moderadamente profundos. Apresentam horizonte A húmico ou proeminente e horizonte B incipiente com presença de gleização. Assume sequência de horizontes A, B<sub>ig</sub> e C<sub>g</sub> ou A<sub>g</sub>, B<sub>ig</sub> e C<sub>g</sub>.

O horizonte A apresenta espessura variando de 29 a 42 cm, tendo coloração predominante bruno-escuro e a textura oscila de argila a franco argiloso.

O horizonte B incipiente apresenta espessura oscilando entre 20 a 85 cm, com textura argila que aumenta em profundidade. O horizonte B incipiente apresenta coloração variando entre bruno-amarelado-escuro e bruno-amarelado-claro. A presença de mosqueado e/ou variegado está relacionada à drenagem moderada e/ou imperfeita. A gleização ocorrente neste horizonte, quando acima dos cinquenta centímetros não excede a 20% do volume do horizonte. Admite-se gleização maior que 20% no horizonte B incipiente, quando esta se apresenta abaixo dos 50 cm, contados da superfície do solo. A gleização, ocorrente dentro dos 50 cm contados a partir da superfície do solo não excede a 20% do volume do horizonte. Abaixo dessa profundidade é admitida a ocorrência de horizonte glei, desde que não em posição diagnóstica, caso contrário o solo seria classificado como GLEI

(HÚMICO ou POUCO HÚMICO) e não como CAMBISSOLO GLEICO (EMBRAPA, 1988). Este horizonte apresenta relação silte/argila oscilando entre 0,62 e 0,64.

Nos perfis estudados não foi constatado a presença da fração calhau e/ou cascalho, sendo possível observar a distribuição granulométrica na figura 2.

Estes solos apresentam alta saturação de alumínio e baixa saturação de bases sendo possível enquadrá-los como álicos. (Figura 3)

Estes solos apresentam ainda argila de atividade baixa.

As características morfológicas, físicas e químicas se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

Os perfis abertos sobre diques marginais podem ser classificados como:

PERFIL N.1 CAMBISSOLO ÁLICO Tb gleico A húmico textura muito argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais imperfeitamente / moderadamente drenado

PERFIL N.15 CAMBISSOLO ÁLICO Tb A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado

#### SOLOS ALUVIAIS

Os solos ocorrentes em depósito de rompimento de dique

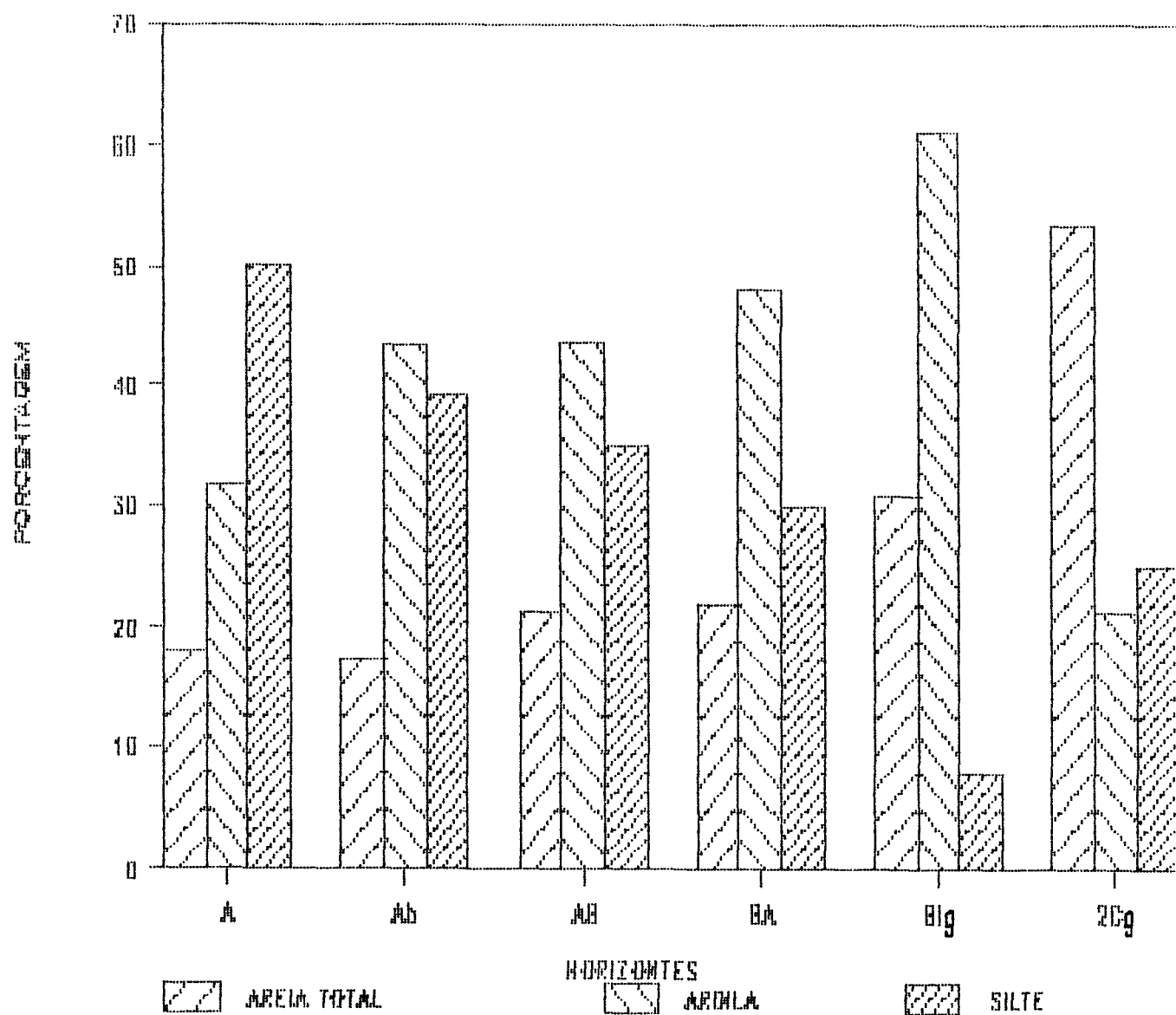


Figura 2. Distribuição granulométrica do CAMBISSOLO ALICO Tb gleico A húnico textura muito argilosa, encontrado no dique marginal (Perfil 1).

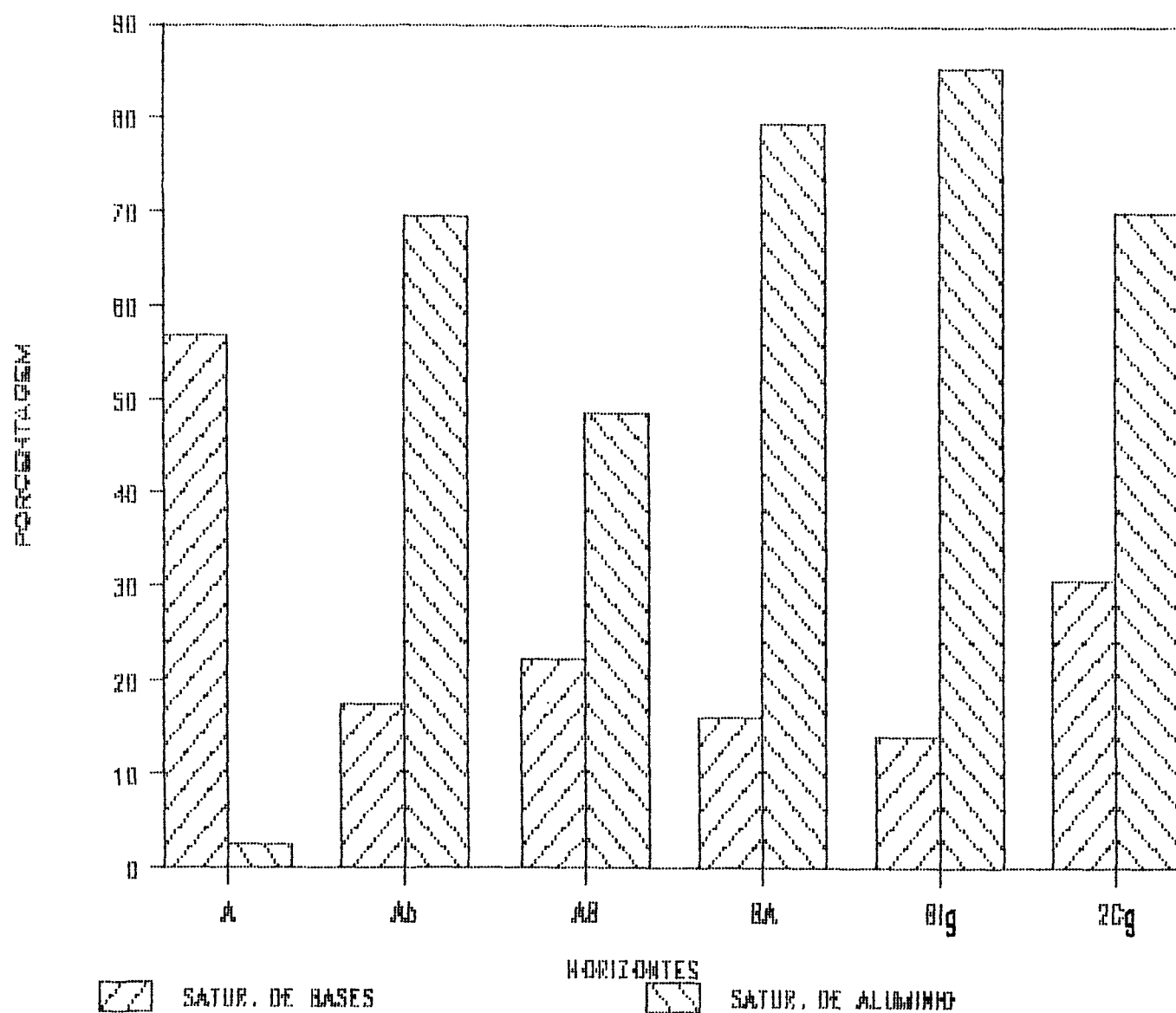


Figura 3. Saturação de bases e de alumínio do CAMBISSOLO ÁLICO Tb glei co textura muito argilosa do dique marginal (Perfil 1).

(Perfil N.8) são minerais, bem drenados, com horizonte A moderado, seguido de camadas sem desenvolvimento genético.

O horizonte A apresenta espessura de 20 cm, textura franco argilo arenoso, coloração bruno-amarelado.

As camadas inferiores apresentam espessura em torno de 30 cm, com coloração predominante bruno-amarelado.

A composição granulométrica do perfil 8, representativo dos solos ALUVIAIS, se encontra na figura 4. Estes apresentam caráter distrófico em profundidade e caráter álico superficialmente. (Figura 5)

Apresenta argila de atividade baixa em todas as camadas.

As características morfológicas, físicas e químicas se encontram no anexo I, II e III, respectivamente.

O solo acima pode ser classificado como:

PERFIL N.8 SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado  
textura média fase campo subtropical higrófilo de  
várzea relevo plano bem drenado

#### 4.3.2. SOLOS DA BACIA DE INUNDAÇÃO

Para a determinação do local de abertura dos perfis nas unidades fisiográficas de estudo, foram realizadas várias observações pontuais com tradagens, tendo como objetivo principal a abertura de perfis que melhor representassem a unidade de estudo.

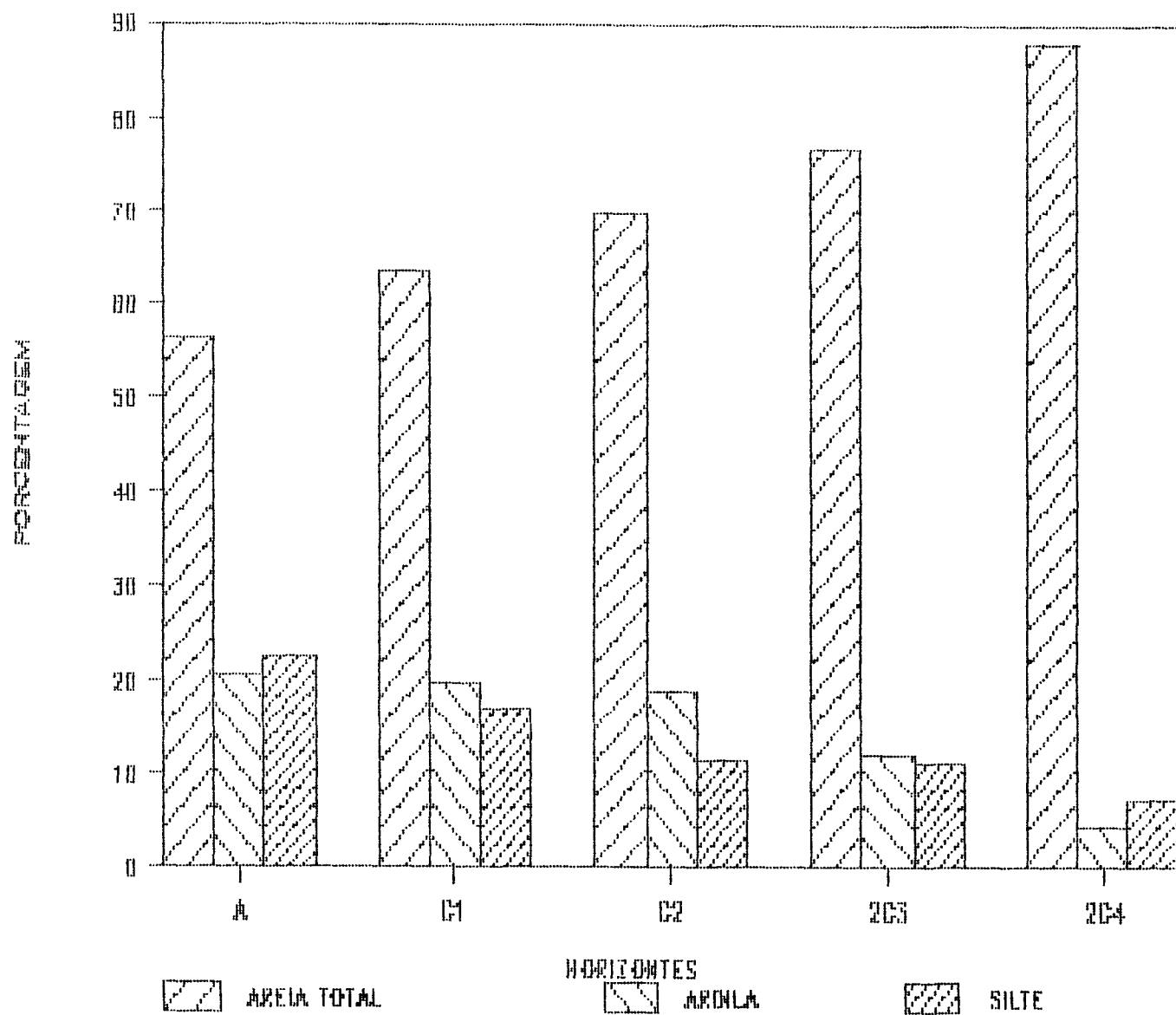


Figura 4. Distribuição granulométrica do solo ALUVIAL DISTRÓFICO epialico A moderado textura média, ocorrente no depósito de rompimento de dique (Perfil 8).

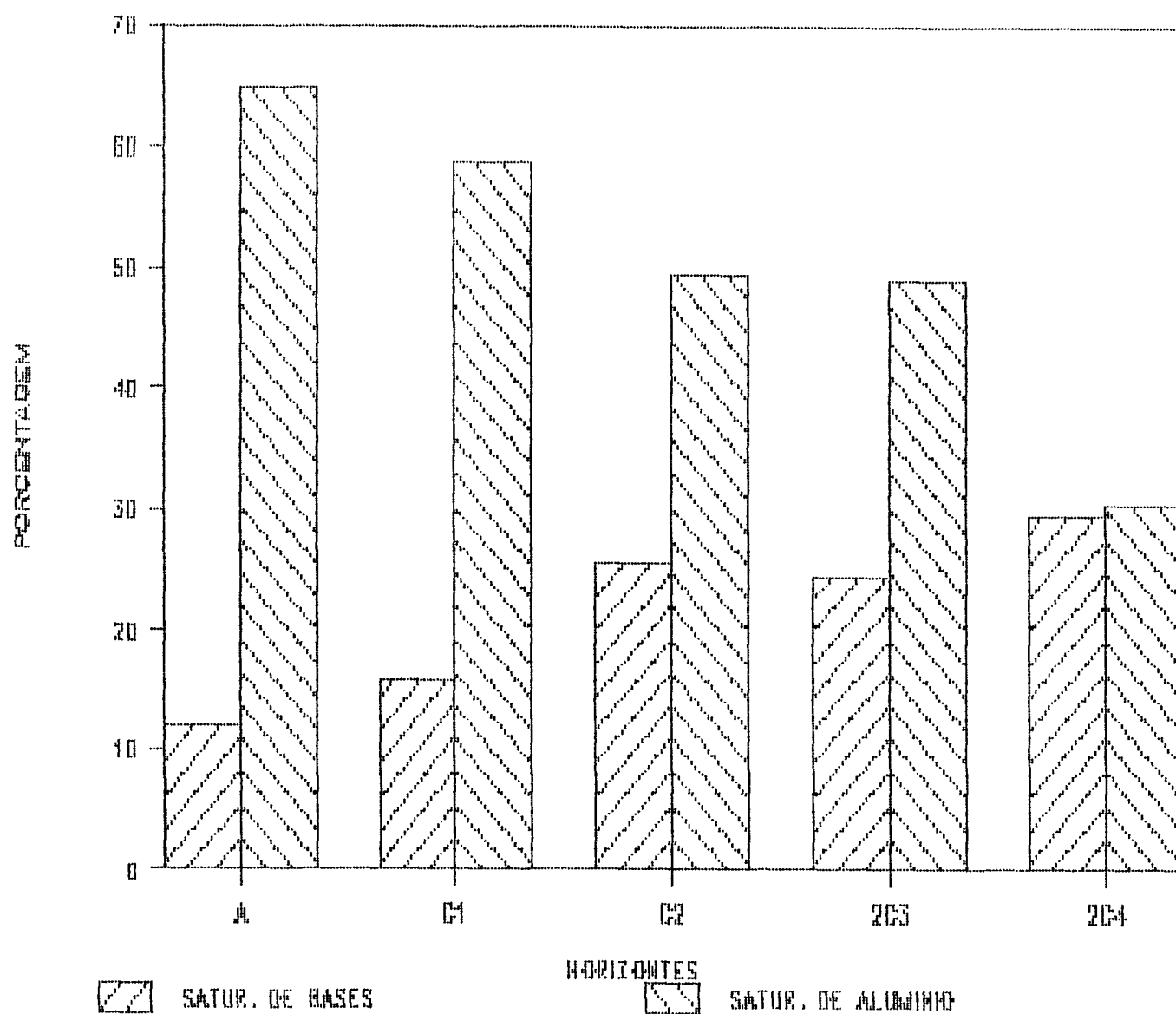


Figura 5. Saturação de bases e de alumínio do solo ALUVIAL DISTRÓFICO epiclítico A moderado textura média, encontrado em depósito de rompimento de dique (Perfil 8).

## Solos da Bacia de Inundação Baixa:

### SOLO ORGÂNICO

Os solos orgânicos (Perfis n.2, N.6 e N.12) são constituídos basicamente, por restos vegetais que podem se encontrar em diferentes níveis de decomposição. Este acúmulo de material orgânico é determinado pela presença do lençol freático na superfície, dando ao solo condição de muito mal drenado. Apresenta superficialmente horizonte turfoso de espessura variando de 30 a 40 cm, seguido de camadas orgânicas com espessura oscilando de 30 a 50 cm. Tanto o horizonte turfoso como as camadas orgânicas apresentam coloração preta e textura variando de siltosa a muito argiloso, onde a porcentagem de argila aumenta em profundidade. (Figura 6)

A densidade do solo encontra-se com valores em torno de  $0,3 \text{ g/cm}^3$  até a profundidade de 70 cm, aumentando gradativamente em profundidade, característica típica para esta classe de solos.

Não foi constatado nos perfis estudados nesta unidade fisiográfica, a presença da fração calhau e/ou cascalho.

Como nos tres perfis estudados ocorre a fração mineral, os horizontes ou camadas satisfazem as condições de espessura, porcentagem de carbono e porcentagem de argila na fração mineral e densidade do solo para se enquadrarem como horizonte turfoso, de acordo com as normas da (EMBRAPA, 1988).

Geralmente, são ácidos com alta capacidade de troca de cátions e alta saturação de alumínio, podendo apresentar



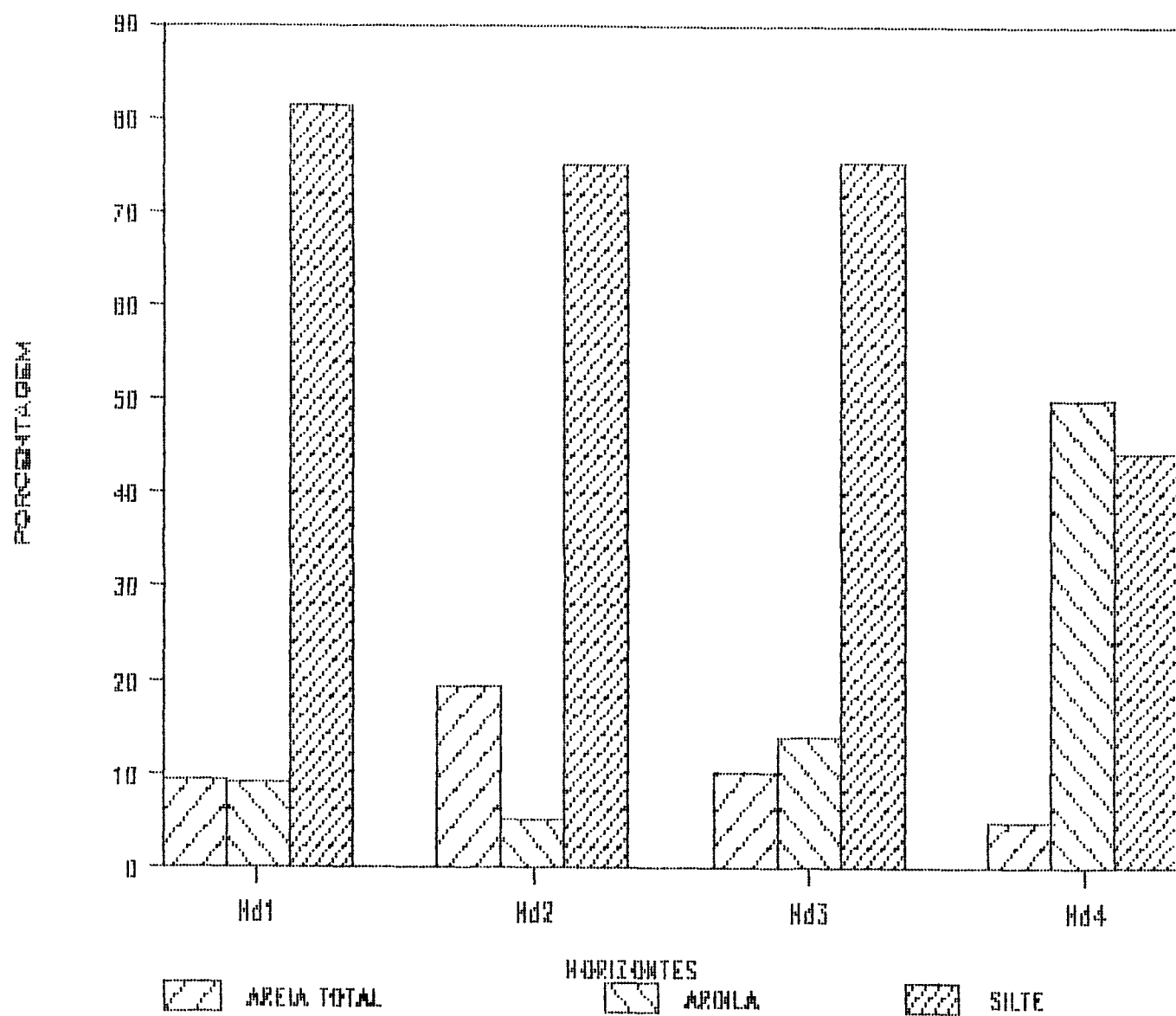


Figura 6. Distribuição granulométrica do solo ORGÂNICO DISTRÓFICO textura siltosa, da bacia de inundação baixa (Perfil 2).

horizontes álicos ou até eutróficos, conforme demonstrado na figura 7.

No que diz respeito ao estágio de decomposição dos resíduos vegetais, estes apresentam-se em fase intermediária de decomposição, sendo classificados como saprist, conforme análise pelo pirofosfato de sódio (SOIL TAXONOMY, 1975).

Os dados morfológicos, físicos e químicos se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

Os perfis em questão, podem ser classificados como:

PERFIL N. 2 SOLO ORGANICO DISTRÓFICO textura siltosa fase campo subtropical hidrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado

PERFIL N. 6 SOLO ORGANICO DISTRÓFICO textura siltosa fase campo subtropical hidrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado

PERFIL N.12 SOLO ORGANICO DISTRÓFICO epieutrófico textura siltosa fase campo subtropical hidrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado

#### **Solos da Bacia de Inundação Alta**

Esta unidade é composta de duas classes de solos GLEI HÚMICO (Perfil N.3) e CAMBISSOLO (Perfil N.14).

#### **GLEI HÚMICO**

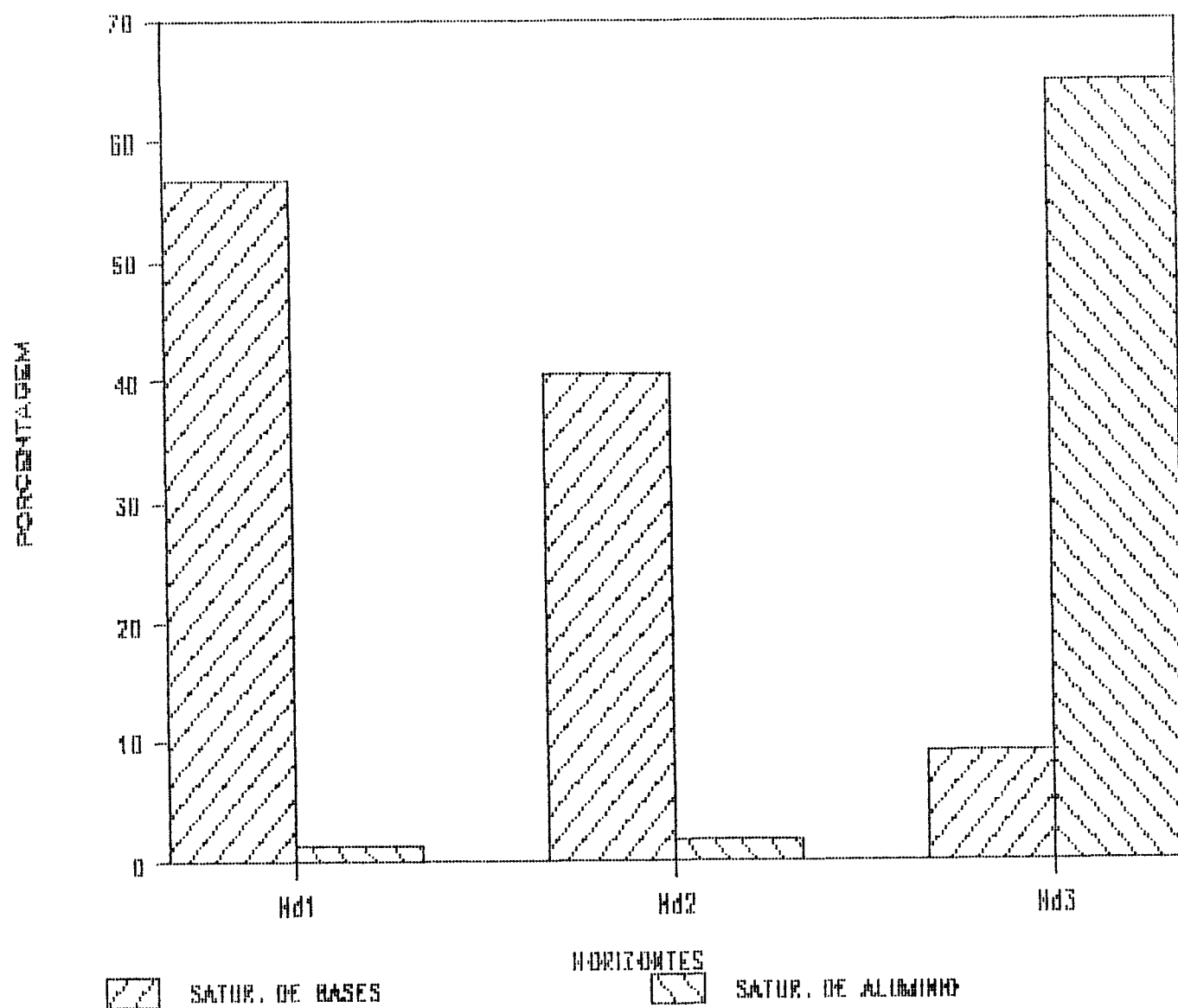


Figura 7. Saturação de bases e de alumínio do solo ORGÂNICO DISTRÓFICO epieutrófico textura siltosa, da bacia de inundação baixa / (Perfil 12)

Solo mineral, imperfeitamente drenado, o que contribui para acúmulo de matéria orgânica no horizonte superficial. Apresenta sequência de horizontes Ag, Bg e Cg ou A, Bg e Cg.

O horizonte A apresenta coloração preta, espessura de 40 cm e textura muito argiloso, enquadrando-se como horizonte A proeminente.

O horizonte Bg, apresenta coloração bruno-acinzentado com mosqueado amarelo-avermelhado, espessura de 25 cm, textura muito argiloso e estrutura prismática. Além destas características, satisfaz os requisitos de coloração (valor e croma) para enquadrá-lo como horizonte glei (EMBRAPA, 1988).

O horizonte Cg apresenta coloração cinzento-claro, evidenciando maior ação do lençol freático e textura argilosa.

Este solo apresenta baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio (Figura 8), sendo portanto caracterizado como álico. A atividade da argila é baixa em todo perfil.

A densidade do solo na superfície é relativamente baixa ( $0,58 \text{ g/cm}^3$ ), chegando a um máximo de  $1,07 \text{ g/cm}^3$  em profundidade. Na subsuperfície, os valores concordam com os valores encontrados por REICHARDT (1987), e os menores valores observados na superfície podem ser explicados pela influência da matéria orgânica (KIEHL, 1979).

Os dados morfológicos, físicos e químicos se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

PERFIL N.3      GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa

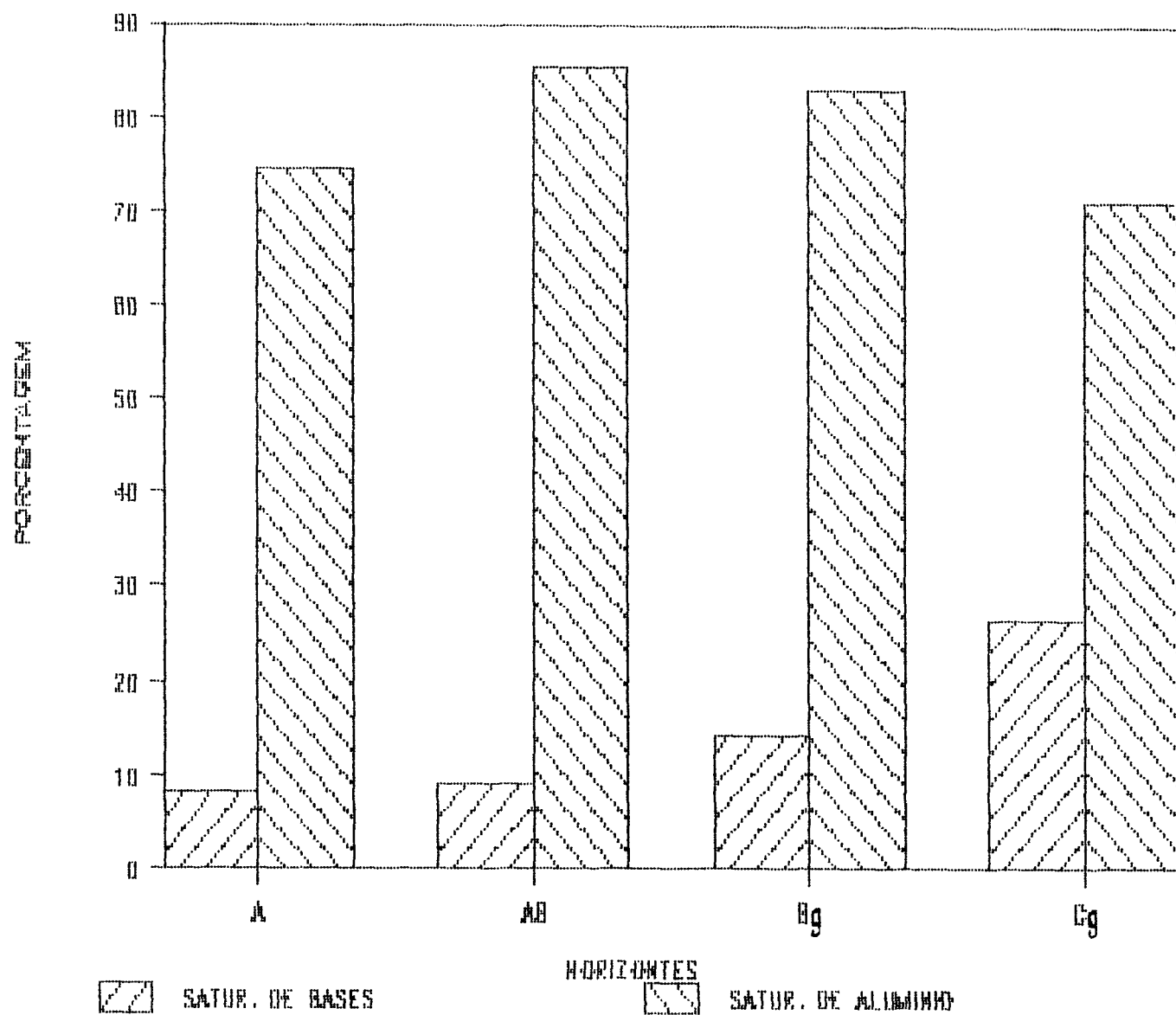


Figura 8. Saturação de bases e de alumínio do GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa, ocorrente na bacia de inundação alta / (Perfil 3).

fase campo subtropical higrófilo de várzea  
relevo plano imperfeitamente drenado.

#### CAMBISSOLO

São solos minerais, moderadamente drenados, de textura argilosa, com horizonte A proeminente e horizonte B incipiente, apresentando sequência de horizontes A, B<sub>ig</sub>, C<sub>g</sub>.

Horizonte A apresenta espessura de 31 cm, textura franco argiloso ou mais fina e cores com valor e cromas menores que 3,5, satisfazendo as condições para se enquadrar como horizonte A proeminente, conforme normas da EMBRAPA (1989).

O horizonte B é incipiente, tendo aproximadamente 30 cm de espessura, coloração bruno-amarelado com mosqueado amarelo-avermelhado que não ultrapassa a 20% do volume do horizonte quando se encontra acima dos 50 cm, textura argila, relação silte/argila variando de 0,56 a 0,77. Esta relação evidencia baixo desenvolvimento genético, fato também observado por RIBEIRO (1976).

A densidade do solo e de partículas podem ser visualizadas na figura 9, estando os valores muito próximos aos encontrados por HILLEL (1970) e REICHARDT (1987).

O horizonte C<sub>g</sub> apresenta mosqueados com maior intensidade, evidenciando a maior ação do lençol freático, textura franco argilo arenoso.

O perfil em questão apresenta caráter álico e epidistrófico, o que pode ser observado na figura 10.

As análises morfológicas, físicas e químicas se

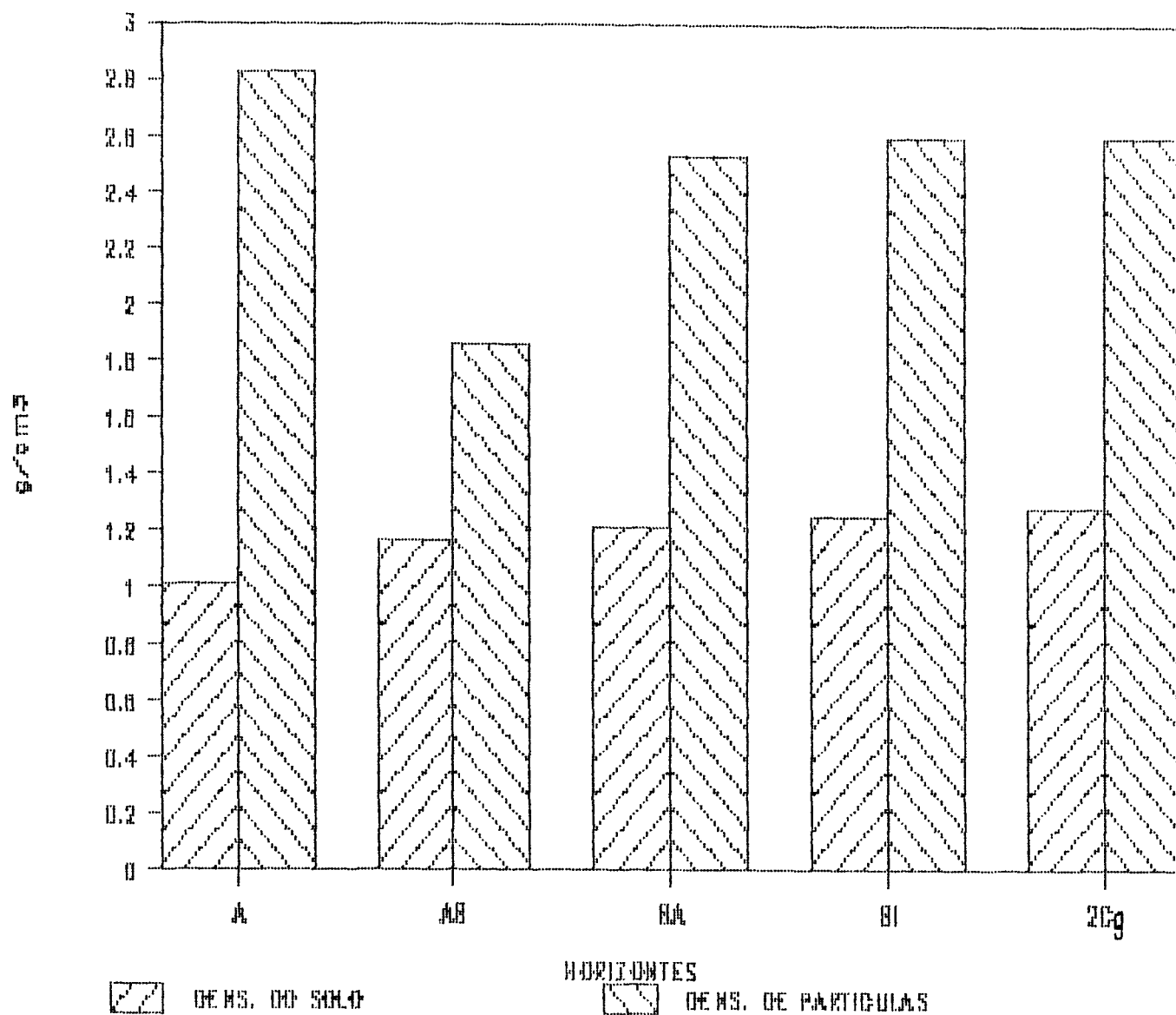


Figura 9. Comportamento da densidade do solo e da densidade de partículas do CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa (Perfil 14).

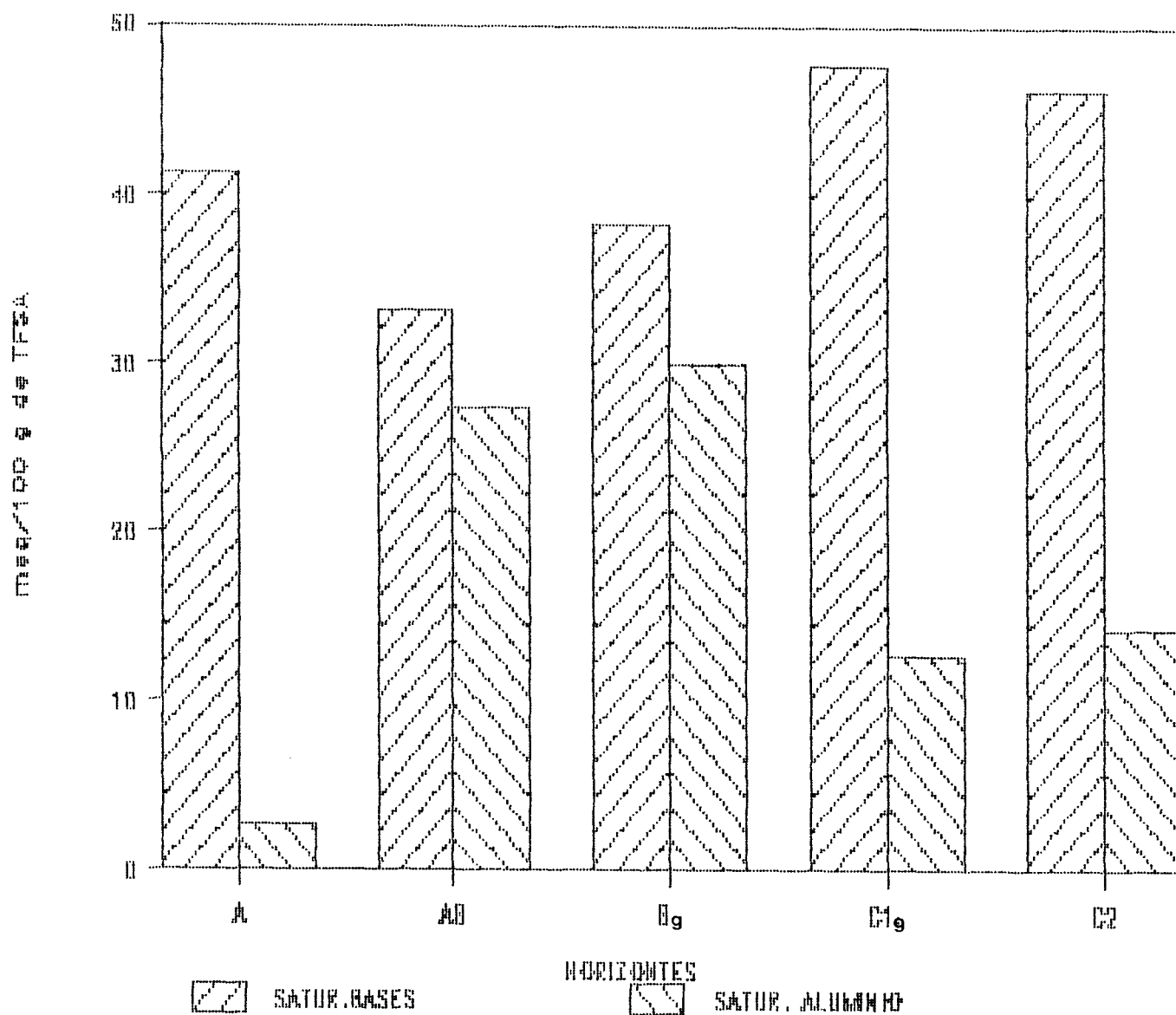


Figura 10. Saturação de bases e de alumínio do CALBISSOLO ÁLICO epi-distrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa, encontrado na bacia de inundação alta (Perfil 14).



encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

PERFIL N.14      CAMBISSOLO      ALICO      epidistrófico      Tb      gleico      A  
                          proeminente      textura      argilosa      fase      campo  
                          subtropical      higrofilo      de      várzea      relevo      plano  
                          substrato      sedimentos      aluviais      moderadamente  
                          drenado

#### 4.3.3. SOLOS DAS BARRAS DE MEANDRO

##### SOLO ALUVIAL

São solos minerais, moderadamente drenados, profundos, apresentando sequência de horizonte A e C.

O horizonte A, assume cor preta, estrutura granular, friável com espessura em torno de 32 cm, satisfazendo as condições de cor, espessura e matéria orgânica para enquadrá-lo como horizonte A húmico (EMBRAPA, 1988).

A composição granulométrica deste perfil apresenta-se muito variada, principalmente nas frações argila e silte. (Figura 11)

As camadas subjacentes apresentam coloração bruno-claro, com espessura próxima a 20cm, sem estrutura, com grau estrutural grão simples, e consistência friável, não plástico e não pegajoso.

A saturação de bases, a capacidade de troca de cátions

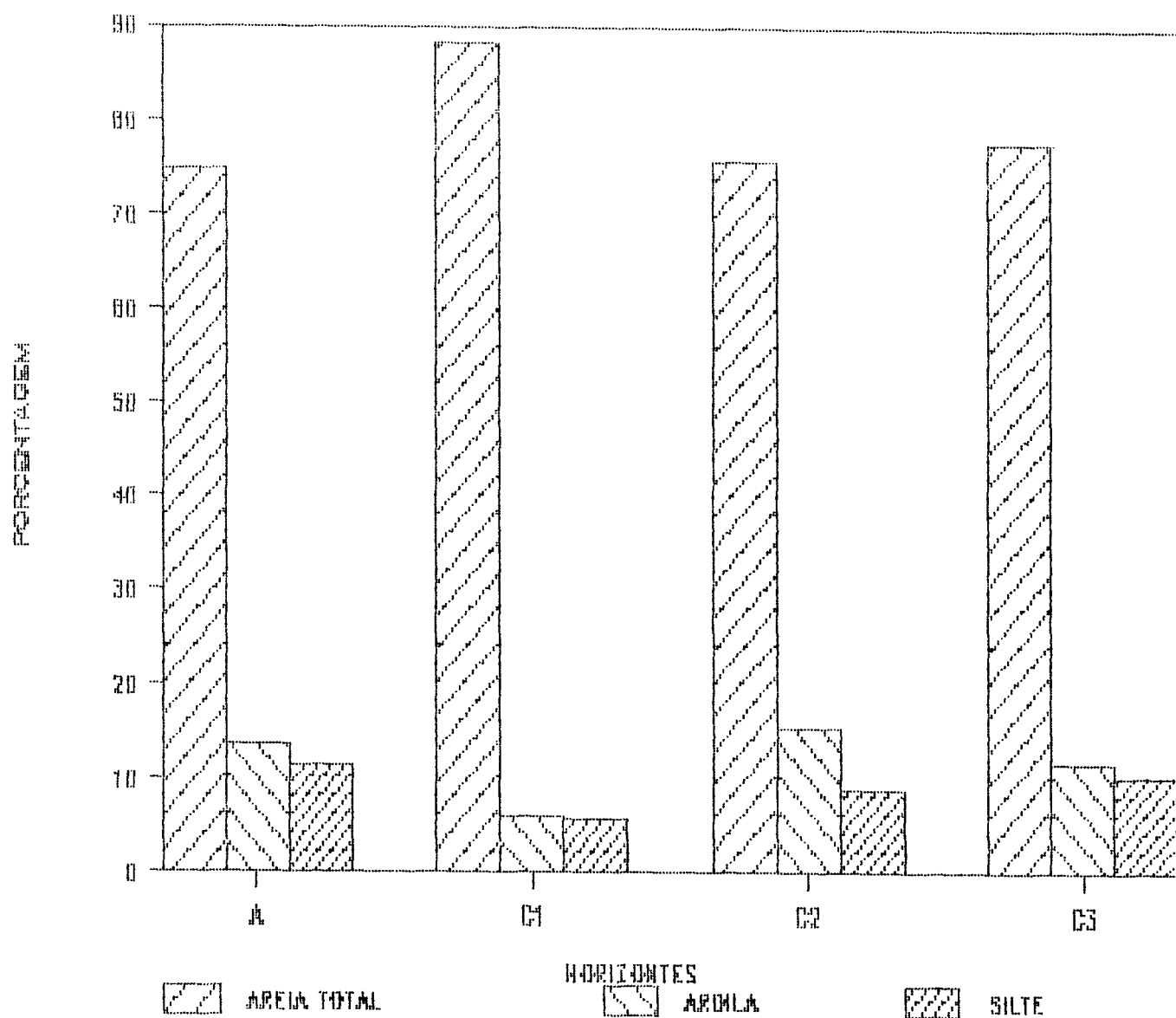


Figura 11. Distribuição granulométrica do solo ALUVIAL ÁLICO epidis-  
trófico A húmico textura arenosa, descrito na barra de /  
meandro (Perfil 7).

e a soma de bases apresentam-se baixas, o que pode ser explicado principalmente pela composição granulométrica. Apesar da concentração de alumínio não ser alta no solo, confere às camadas mais profundas caráter álico (Quadro 22 do anexo III).

A atividade da argila ao longo do perfil do solo é baixa.

PERFIL N. 7 SOLO ALUVIAL ÁLICO epidistrófico A húmico textura arenosa fase campo subtropical higrofilo de várzea relevo plano moderadamente drenado

#### GLEI POUCO HÚMICO

Este solo apresenta horizonte A com coloração bruno-acinzentado, com textura argila siltosa, estrutura granular na porção superficial do horizonte e blocos subangulares na porção inferior do horizonte. Apresenta mosqueado de cor vermelha, evidenciando ação do lençol freático com menor intensidade na superfície. Satisfaz as condições de cor, espessura e matéria orgânica, para enquadrá-lo como horizonte A moderado.

Assume sequência de horizontes Ag, Bg e Cg.

Na subsuperfície apresenta horizonte B gleizado de coloração cinzento-brunado-claro com mosqueado amarelo-brunado, satisfazendo plenamente as condições de cor (EMBRAPA, 1989), para enquadrá-lo como horizonte glei. Também apresenta textura argila, estrutura em blocos subangulares e espessura de aproximadamente 20 cm.

A variação da composição granulométrica destes solos

(Figura 12), pode ser explicada pelos ciclos de sedimentação.

Estes solos apresentam caráter álico na subsuperfície e distrófico na superfície.

A atividade da argila é baixa em todo o perfil.

PERFIL N. 11 GLE1 POUCO HÚMICO ÁLICO epidistrófico Tb textura argilosa fase floresta e campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado

#### 4.3.4. SOLOS DOS TERRAÇOS FLUVIAIS

##### Terraço Alto

##### SOLO ALUVIAL

O perfil foi aberto sobre terraço aluvial, após um controle espacial da unidade, realizado através de tradagens.

O solo ALUVIAL, ocorrente sobre os terraços altos, são minerais, moderadamente drenados e profundos. Apresentam horizonte superficial que satisfaz os requisitos de cor, espessura e carbono para seu enquadramento como horizonte A moderado. O horizonte A apresenta espessura de 20 cm, coloração bruno-amarelado-escuro e textura franco argilo siltoso. As camadas subjacentes tem espessura em torno de 20 cm, coloração brunada na maioria dos horizontes e textura variando de franco argiloso a franco siltoso. A distribuição granulométrica do perfil 4, pode ser observado na figura 13.

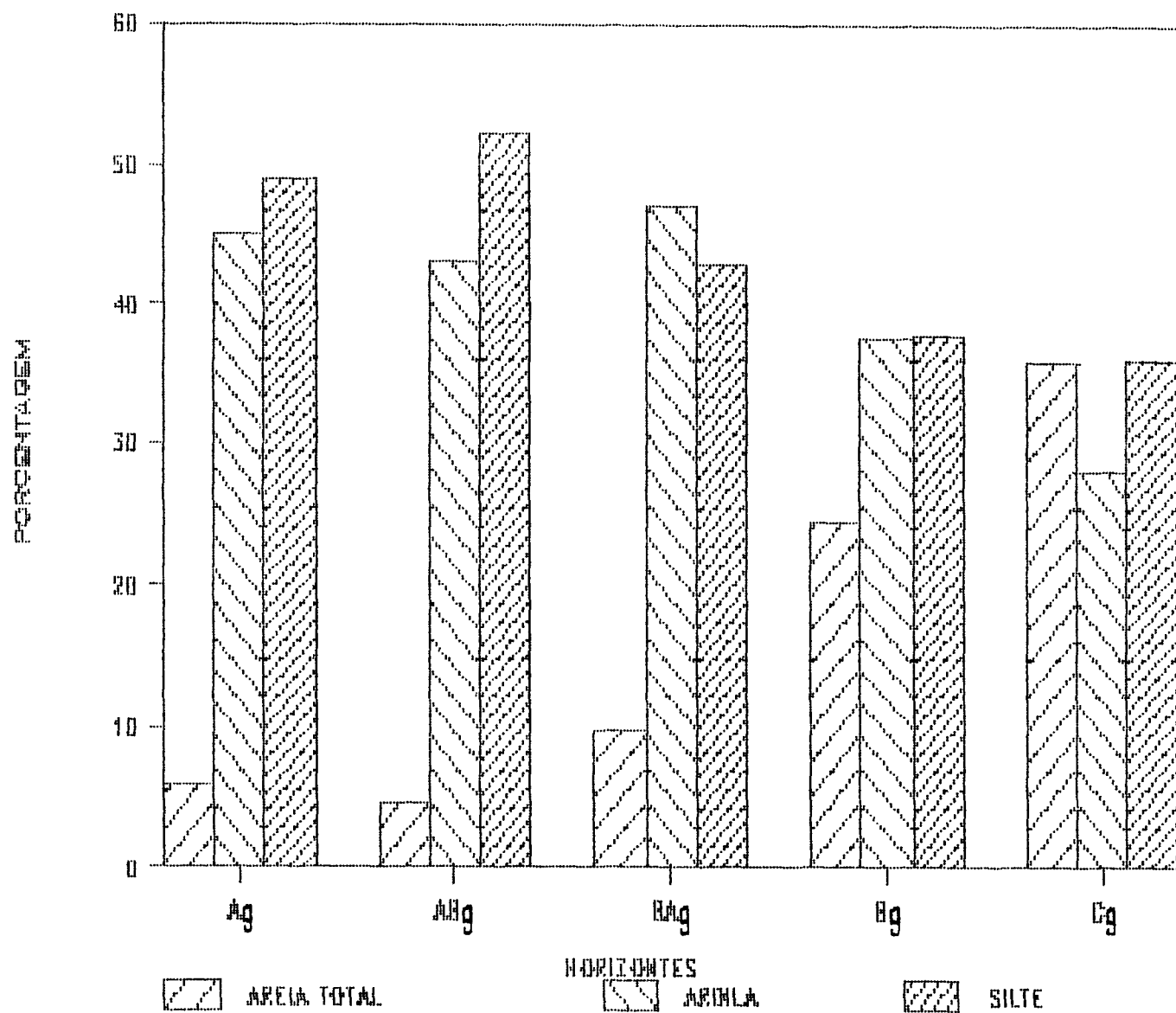


Figura 12. Distribuição granulométrica do GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO epidis-  
trófico Tb textura argilosa, encontrado na barra de meandro /  
(Perfil 11).

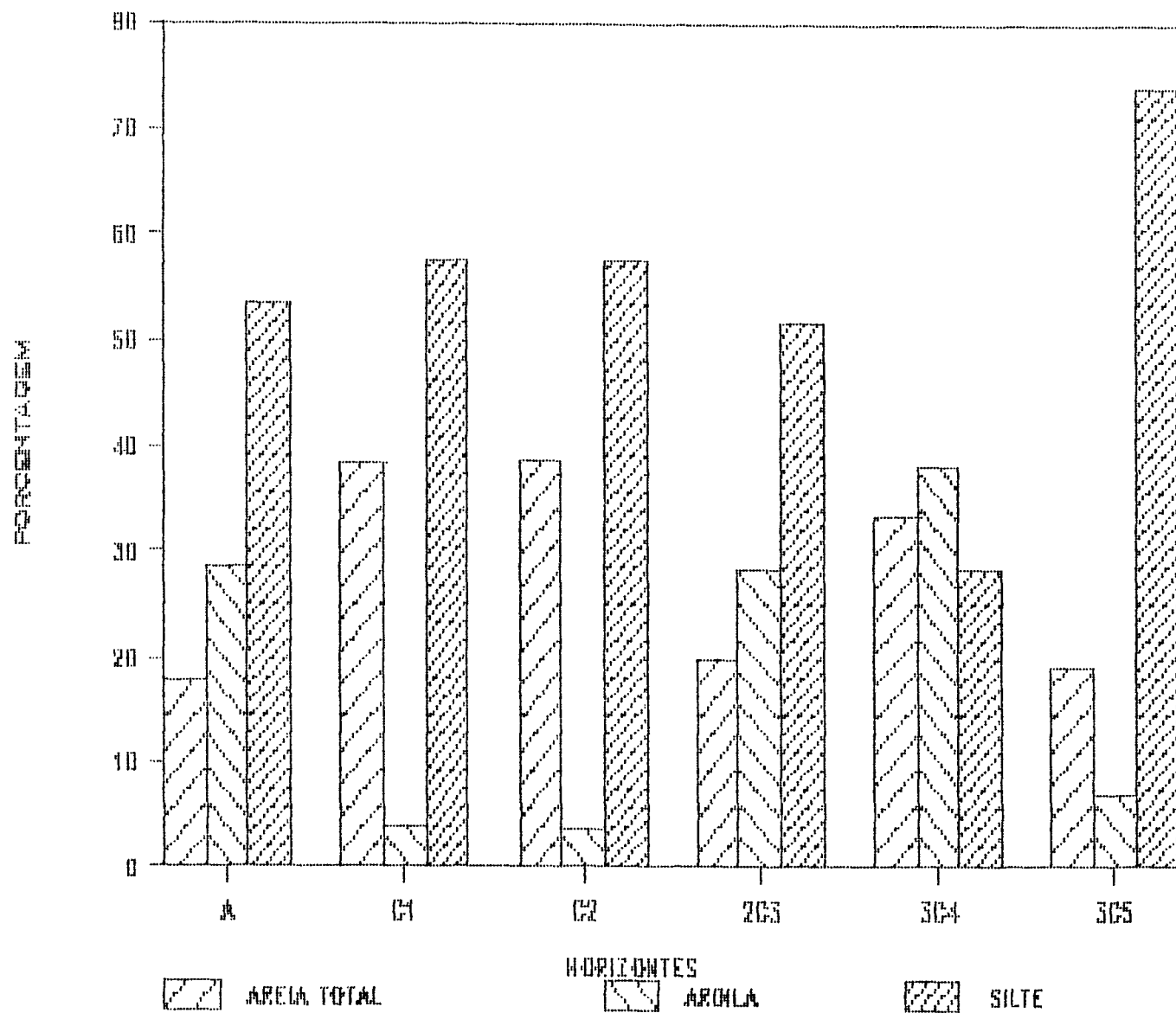


Figura 13. Distribuição granulométrica do solo ALUVIAL epídistrófico Tb A moderado textura siltosa, ocorrente em terraço alto (Perfil 4).

A relação silte/argila reflete a grande variabilidade na composição granulométrica, observando-se valores extremamente altos nas camadas C1, C2 e C5 que são compatíveis com o pequeno desenvolvimento destes solos.

Os dados analíticos revelam que estes solos apresentam grandes variações químicas, o que pode ser explicado pela grande variabilidade na composição granulométrica, que está relacionada aos ciclos de sedimentação.

A atividade de argila é baixa em todo o perfil. Os dados morfológicos, físicos e químicos se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

O solo acima pode ser classificado como:

PERFIL N.4 SOLO ALUVIAL epidistrófico Tb A moderado textura  
siltosa fase campo subtropical higrófilo de várzea  
relevo plano moderadamente drenado

#### Terraço Baixo

Foram abertos três perfis nos terraços baixos (Perfil N.9, Perfil N.13 e Perfil N.5), após controle espacial por intermédio de diversas tradagens.

#### .GLEI HÚMICO

São solos minerais, hidromórficos, imperfeitamente drenados e moderadamente profundos. Apresentam horizonte A húmico e horizonte B glei, possuindo sequência de horizontes A, Bg e Cg

ou Ag, Bg e Cg.

O horizonte A apresenta espessura de 39 cm, coloração variando de preto a bruno-avermelhado-escuro e textura variando de argila siltosa a muito argiloso, satisfazendo as características para horizonte A húmico, de acordo com EMBRAPA (1988).

O horizonte B atinge espessura de 20 cm, coloração cinzento com mosqueado amarelo-brunado e textura argila com relação silte/argila de 0,72. A coloração do horizonte Bg satisfaz plenamente os requisitos para se enquadrar como horizonte glei, segundo EMBRAPA (1988).

A distribuição granulométrica do perfil 9, pode ser observada na figura 14.

Este perfil apresenta saturação de alumínio elevada, com excessão do horizonte A, sendo caracterizado como álico e epidistrófico.

Apresenta argila de atividade baixa em todo o perfil.

As análises morfológicas, físicas e químicas se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

Pode ser classificado como:

PERFIL N.9      GLEI      HÚMICO      ÁLICO      epidistrófico      Tb      textura  
argilosa      fase floresta subtropical      higrófila      de  
várzea relevo plano imperfeitamente drenado.

GLEI POUCO HÚMICO

São solos minerais hidromórficos, moderadamente



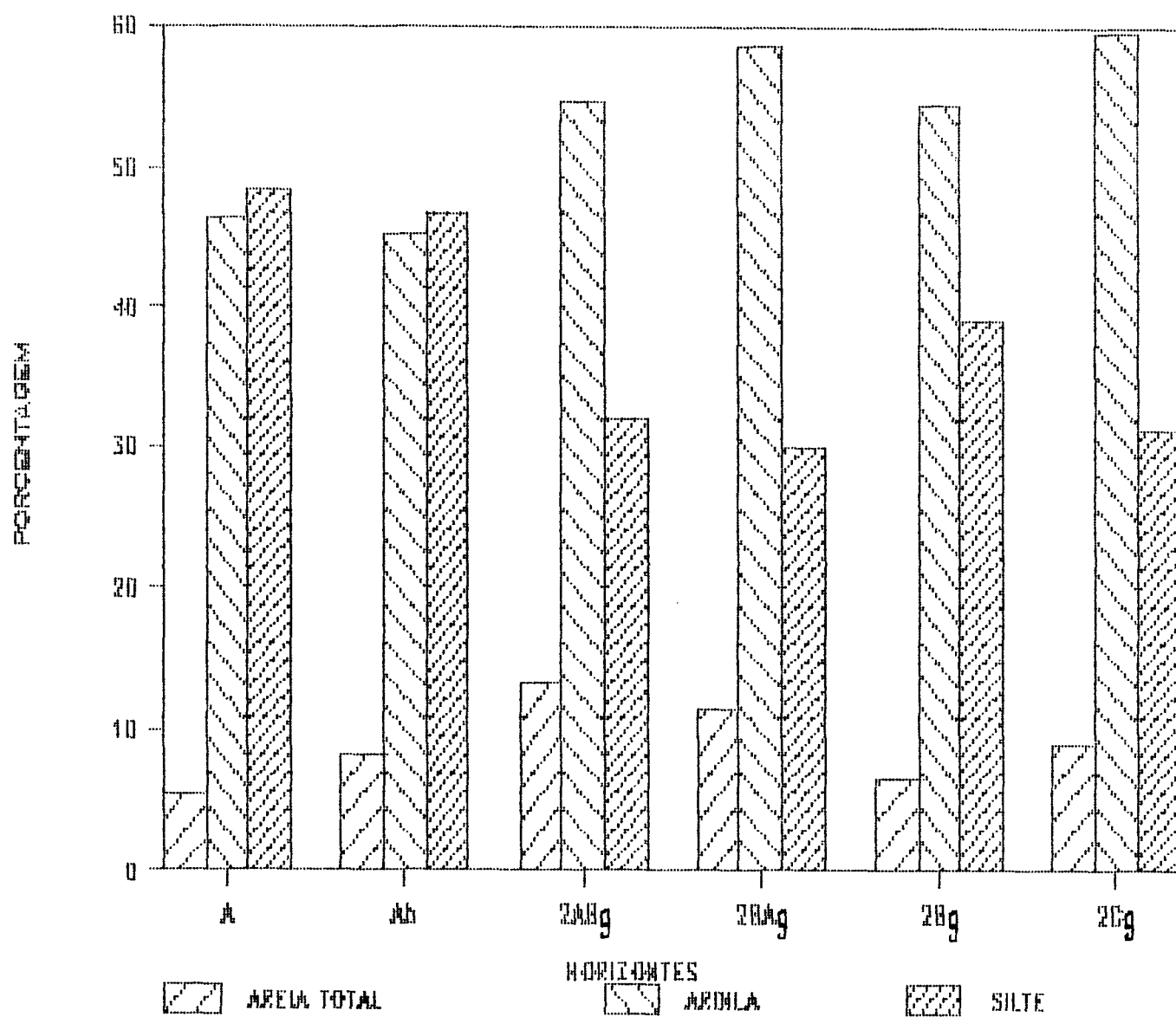


Figura 14. Distribuição granulométrica do GLEI HÚMICO ÁLICO epidistrófico Tb textura argilosa, encontrado em terraço baixo (Perfil 9)

drenados e pouco profundos. Apresentam horizonte A moderado e horizonte B glei, com sequência de horizontes A, Bg e Cg.

O horizonte A tem espessura de 26 cm, coloração variando de bruno-escuro a cinzento-bruno-claro e textura argila siltosa, satisfazendo todas as condições exigidas pela EMBRAPA (1988) para se enquadrar como horizonte A moderado.

O horizonte Bg tem espessura de 12 cm, coloração bruno-acinzentado com mosqueado bruno forte, textura argila siltosa, satisfazendo os requisitos da EMBRAPA (1988) para enquadrá-lo como horizonte glei.

A classe textural é argila siltosa para os horizontes A, Abg e Bg, chegando a muito argiloso no horizonte Cg.

A relação silte/argila apresenta valores elevados o que indica intemperismo incompleto, concordando com as observações de RIBEIRO (1976).

Para os horizontes Ab e Bg, a saturação de alumínio é elevada, mas não o suficiente para caracterizá-los como álico, mas sim como distróficos.

Apresenta argila de atividade baixa.

Os dados morfológicos se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

Pode ser classificado como:

PERFIL N.13      GLEI    POUCO    HÚMICO    DISTRÓFICO    tb    textura muito argilosa    fase floresta subtropical    higrófila    de várzea relevo plano moderadamente drenado.

SOLO ALUVIAL

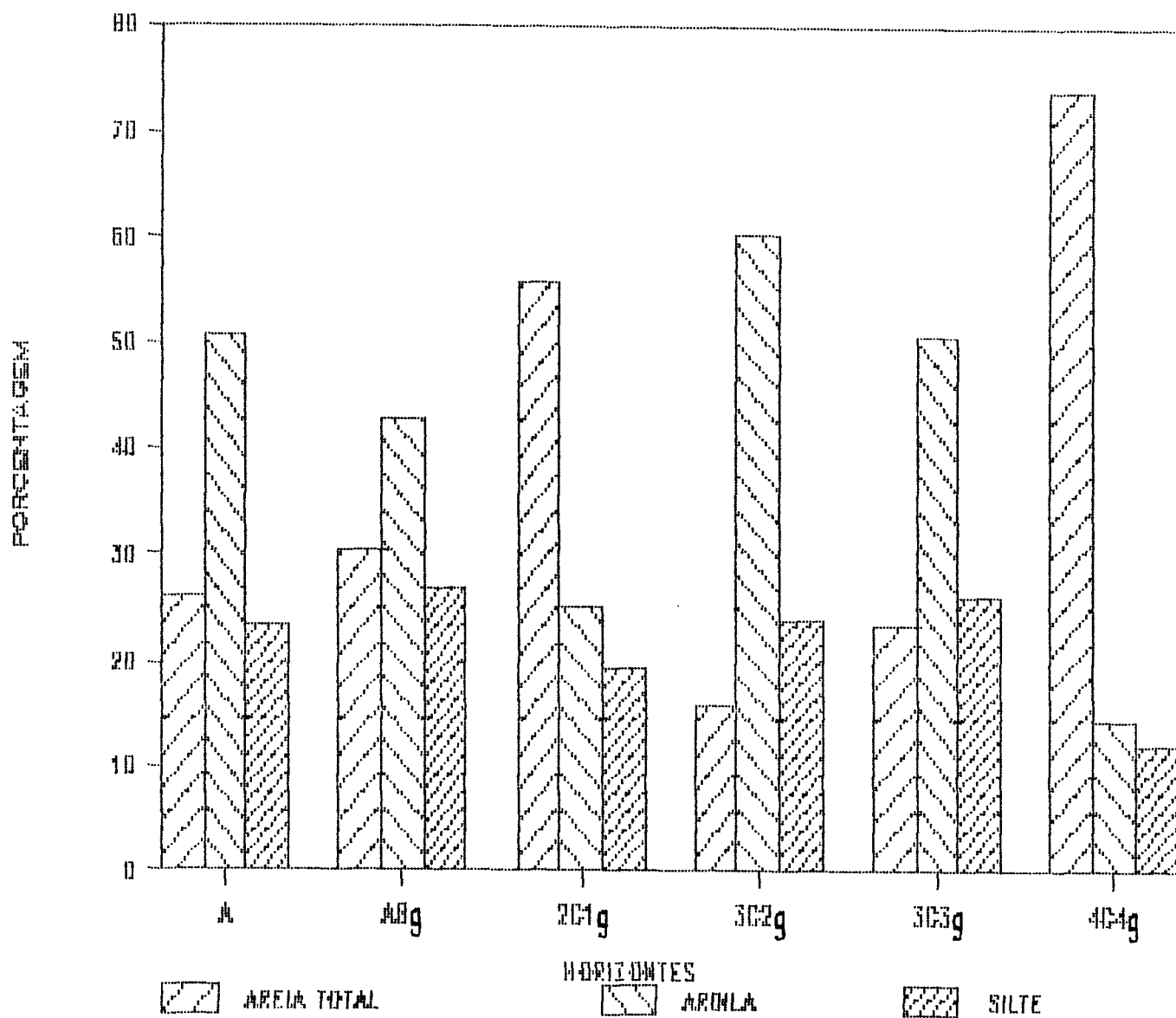


Figura 15. Distribuição granulométrica do solo ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa, ocorrente no terraço baixo / (Perfil 5).

Solo mineral, hidromórfico, moderadamente drenado, profundo com horizonte A proeminente seguido de camadas com mosqueado.

O horizonte A tem espessura de 49 cm, coloração variada em todo o perfil, o que provavelmente se relaciona com a grande variação nas classes texturais e a ação do lençol freático.

Apresenta composição granulométrica com grandes oscilações ao longo do perfil, principalmente para a fração argila e areia total. As variações mencionadas se relacionam dentre outras causas, aos ciclos de sedimentação com composição granulométrica variada. (Figura 15)

Apresenta atividade de argila baixa em todo o perfil.

A saturação de bases e de alumínio, também apresentam grandes oscilações, sendo caracterizado como distrófico.

As análises morfológicas, físicas e químicas se encontram nos anexos I, II e III, respectivamente.

Pode ser classificado como:

PERFIL N.5 SOLOS ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano.

#### 4.4. RELAÇÃO SOLO-PAISAGEM

Neste tópico, serão analisadas as unidades de mapeamento, no que diz respeito ao tamanho da área de ocorrência, localização no contexto da várzea, topografia, homogeneidade e/ou heterogeneidade das unidades com referência à pureza das unidades e os limites com as unidades de solos adjacentes.

#### 4.4.1. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SOLOS DOS DIQUES MARGINAIS

A área de ocorrência dos CAMBISSOLOS que estão localizados nos diques marginais são de grande expressão em relação a área total em estudo, perfazendo um total de 598,77 ha, o que corresponde a 20,0% da área total. Próximo aos afluentes de maior porte do rio Iguaçu, como o rio Verde, Piunduva, Izabel Alves e Turvo ocorrem áreas significativas de CAMBISSOLOS em diques marginais, concordando com as observações de SAKAI & LEPSCH (1984), BERG et alii (1987) e MENK et alii (1987). As características topográficas de ocorrência dos CAMBISSOLOS apresentam-se assimétricos com uma porção mais elevada localizada próximo ao leito do rio descendo suavemente em direção à bacia de inundação.

Pode-se perceber que os CAMBISSOLOS desenvolvidos na margem côncava do rio Iguaçu sofreram um processo de sedimentação recente mais intenso, fato que pode ser observado na descrição morfológica do perfil 1 (anexo I), onde é apresentado um horizonte Ab e sobre este o desenvolvimento de um horizonte A com menor porcentagem de

matéria orgânica. Já, em locais onde os diques marginais não são desenvolvidos na margem côncava do rio, não se tem vestígios de uma sedimentação recente como a constatada no perfil 1.

Esta unidade limita-se principalmente com solos ORGÂNICOS da bacia de inundação baixa, com GLEI HÚMICO e CAMBISSOLOS da bacia de inundação alta e com menor intensidade com solos ALUVIAIS e GLEI POUCO HÚMICO das barras de meandros.

Dentro desta unidade, pode-se perceber variações no que diz respeito principalmente aos processos de gleização mais intensos e mais superficiais, quando encontram-se menos destacados topograficamente na paisagem, o que também contribui para o incremento de matéria orgânica superficialmente, o que pode em muitos casos alterar o tipo de horizonte A.

As inclusões desta unidade são solos ALUVIAIS, também constatados por IVANCKO et alii (1985) e KLAMT et alii (1983), estão localizados próximo à margem do rio Iguaçu e GLEI HÚMICO e GLEI POUCO HÚMICO localizados nas depressões mais acentuadas da unidade, evidenciando maior ação do lençol freático.

Nos locais onde houve o rompimento do dique marginal, percebe-se o desenvolvimento de solo ALUVIAL, onde apresenta 70,77 ha, o que corresponde 2,36 % da área total de estudo. A ocorrência deste, pode ser explicada pelas observações de BIGARELLA & SUGUIO (1979), onde citam que se o rompimento do dique marginal ocorre na margem convexa, a quantidade de material grosseiro arrastado para a planície de inundação é elevada.

Estas áreas apresentam localização muito semelhante a dos diques marginais, apenas topograficamente encontram-se mais rebaixada e mais espalhada, devido ao rompimento do dique.

Os limites desta unidade são semelhantes aos do dique marginal.

Constituem variações desta unidade, solos com horizonte A mais espesso e mais rico em matéria orgânica e solos com variações na espessura e número de camadas. As inclusões podem ser GLEI POUCO HÚMICO e GLEI HÚMICO, ocorrendo principalmente nas depressões mais acentuadas da unidade.

#### 4.4.2. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SOLOS DA BACIA DE INUNDAÇÃO

##### Bacia de Inundação Baixa

Os solos ORGÂNICOS ocorrentes sobre a bacia de inundação baixa são de grande expressão no contexto da área de estudo, perfazendo um total de 409,85 ha, o que corresponde a 13,69% da área total. Normalmente, encontram-se localizados ao centro da planície de inundação, onde assumem as posições mais baixas. Favorecendo consequentemente a ação do lençol freático com maior intensidade. Já, o desenvolvimento de um ambiente redutor, favorece o acúmulo de matéria orgânica, concordando por fim com as observações de VERDADE & HUNGRIA (1966) e PEREZ et alii (1980).

Estas unidades apresentam-se bastante homogêneas, não apresentando a ocorrência de outras classes de solos.

Os solos ORGÂNICOS limitam-se principalmente com os CAMBISSOLOS, ocorrentes sobre os diques marginais e com o GLEI HÚMICO e o CAMBISSOLO ocorrentes sobre a bacia de inundação alta. Também limitam-se com menor intensidade com os solos ocorrentes sobre os terraços.

### Bacia de Inundação Alta

Sobre a bacia de inundação alta ocorre ASSOCIAÇÃO GLEI HÚMICO e CAMBISSOLO GLEICO onde o primeiro representa 65% da área e o segundo 35%. Esta unidade representa a maior área de solo ocorrente sobre a planície de inundação, assumindo 1056,62 ha o que perfaz um total de 35,29% da área total.

Esta unidade ocorre predominantemente no centro da planície de inundação, somente que, se encontra topograficamente mais elevada que a bacia de inundação baixa. Pode apresentar pequenas depressões provenientes da presença de meandros abandonados pouco preenchidos.

Nesta unidade, pode-se perceber que o solo GLEI HÚMICO, ocorre de uma maneira geral, nas áreas onde a drenagem apresenta-se deficiente. Já o CAMBISSOLO, ocorre nas posições mais elevadas, onde a condição de drenagem é melhor. Desta forma, as variações desta unidade, estão relacionadas a condição de drenagem e posição topográfica, ocasionando maior ou menor contribuição de matéria orgânica superficialmente e intensidade variada de gleização.

São inclusões desta unidade, solos ALUVIAIS que



normalmente ocorrem nas porções mais próximas ao canal fluvial, GLEI HÚMICO e ORGÂNICOS ocorrendo nas áreas mais baixas da unidade.

Os solos ocorrentes sobre esta unidade limitam-se, de uma maneira geral, com os mesmos tipos de solos que fazem fronteira com a bacia de inundação baixa.

#### 4.4.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SOLOS DAS BARRAS DE MEANDRO

Esta unidade, constitui uma associação de solo ALUVIAL e GLEI POUCO HÚMICO, onde o primeiro componente representa 60% da área total, ocorrendo nas áreas menos preenchidas com ondulações mais evidentes; o segundo componente corresponde a 40% e ocorre nas áreas mais preenchidas e com as ondulações menos evidentes. A área total desta unidade é de 199,38 ha, o que corresponde a 6,66% da área total de estudo.

De uma maneira geral, esta unidade apresenta topografia levemente ondulada, que se deve principalmente à deposição cíclica de material pouco selecionado, fato já constatado por BIGARELLA & SUGUIO (1979).

Em função das condições topográficas da unidade, pode-se perceber variações no que diz respeito a textura, profundidade do solo, tipo do horizonte A e condição de drenagem. São inclusões desta unidade o CAMBISSOLO GLEICO e GLEI HÚMICO.

#### 4.4.4. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SOLOS DOS TERRAÇOS FLUVIAIS

##### Terraço Alto

É uma unidade simples, constituída de solo ALUVIAL, e representando 360,0 ha, correspondente a 12,02% da área total.

Estão localizados nas porções mais elevadas, encontrados normalmente na periferia da várzea e limitando-a com os solos das encostas.

A topografia normalmente é plana, com declive suave em direção ao canal fluvial, podendo também ocorrer sobre terraço baixo. Devido à sua posição topográfica, estão sujeitos apenas às grandes enchentes, fato constatado em fotografias aéreas infravermelho e concordando com as observações de AB'SABER (1969).

As variações desta unidade estão relacionadas às pequenas oscilações na granulometria e drenagem.

São inclusões desta unidade, os CAMBISSOLOS, que ocorrem nas porções mais elevadas dos terraços e normalmente, mais próximos aos limites com as encostas, e GLEI POUCO HÚMICO, quando próximo aos terraços baixos ou bacia de inundação alta.

##### Terraço Baixo

Esta unidade é constituída de uma associação de GLEI POUCO HÚMICO + GLEI HÚMICO + ALUVIAL, onde o primeiro componente representa 40%, o segundo 30% e o terceiro 30% da área total. O

primeiro e o terceiro componente normalmente se encontram em terraços com vegetação de campo e o segundo se encontra em terraços com vegetação arbórea, o que explica a presença de horizonte superficial rico em matéria orgânica, concordando desta forma, com as observações de SMITH & LEE (1984), onde constatarem também a presença de GLEI HÚMICO em terraço baixo

São áreas de pouca expressão no contexto geral , assumindo 223,54 ha, o que corresponde a 7,67% da área total.

Se encontram em posições elevadas, apenas mais abaixo que o terraço alto, se distribuem na paisagem da mesma forma que o terraço alto. Normalmente são áreas planas com poucas ondulações, tendo como variação solos com coloração mais reduzida em função de se localizarem nas posições mais baixas e próximas a bacia de inundação.

Constituem inclusões desta unidade ORGÂNICOS e CAMBISSOLO GLEICO.

## 5. CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem as seguintes conclusões para as várzeas do rio Iguaçu (Primeiro Planalto).

### 5.1. CONCLUSÕES ESPECÍFICAS

#### I. Diques Marginais

a. são normalmente recobertos por vegetação arbórea, o que caracteriza boas condições de drenagem;

b. apresentam solos com composição granulométrica mais grosseira, em comparação aos solos da bacia de inundação. Isto se explica pela deposição de material mais denso próximo ao leito do rio por ocasião dos transbordamentos;

c. são constituídos de CAMBISSOLO GLEICO, com inclusão de solo ALUVIAL nas proximidades do leito do rio;

d. fotograficamente apresentam tonalidade cinza-escura e textura grosseira, padrões característicos de vegetação arbórea.

#### II. Bacia de Inundação Alta

a. é recoberta por vegetação de campo e se localiza nas porções centrais e mais baixas da planície aluvial;

b. apresenta solos com composição granulométrica mais

fina em comparação aos solos do dique marginal;

c. constitui-se de uma associação de CAMBISSOLO GLEICO + GLEI HÚMICO, onde o primeiro componente ocorre nas porções mais elevadas e o segundo ocorre nas depressões;

d. caracteriza-se fotograficamente pela textura fina e tonalidade cinza-escura, características de vegetação de campo e de drenagem deficiente.

### III. Bacia de Inundação Baixa

a. é recoberta por vegetação de campo, com espécies que se adaptam ao excesso de água, o que contribui para o acúmulo de matéria orgânica;

b. apresenta-se constituída de solo ORGÂNICO, podendo apresentar inclusões de GLEI HÚMICO, próximo aos limites da unidade;

c. no solo orgânico, a fração silte assume porcentagens elevadas em relação aos demais componentes texturais;

d. tem como padrões fotográficos, textura fina e tonalidade cinza mais escuro que a encontrada na bacia de inundação alta.

### IV. Barras de Meandro

a. a cobertura vegetal varia de arbórea, presente nas

porções mais elevadas dos cordões de barra, e campo, encontrados nas depressões, o que está relacionado a diferentes condições de drenagem;

b. é constituída por uma ASSOCIAÇÃO DE GLEI POUCO HÚMICO + SOLO ALUVIAL, onde o primeiro componente ocorre nas áreas de maior preenchimento e menores ondulações, e o segundo ocorre nas áreas de menor preenchimento e maiores ondulações;

c. nesta associação o solo ALUVIAL apresenta melhor drenagem, devido à composição granulométrica grosseira e variada em todo o perfil;

d. esta unidade fisiográfica, apresenta-se fotograficamente com textura grosseira e tonalidade cinza escuro, característica de vegetação arbórea.

#### V. Terraço Fluvial Alto e Baixo

a. os padrões de tonalidade e textura fotográfica não apresentam relação com os solos, pois podem ser revestidos de vegetação arbórea ou campo;

b. são identificados em fotografias aéreas por sua posição topográfica mais elevada da paisagem aluvial e por sua ocorrência paralela às encostas;

c. Os terraços altos são constituídos de solos ALUVIAIS e os terraços baixos de uma ASSOCIAÇÃO GLEI POUCO HÚMICO + GLEI HÚMICO + SOLO ALUVIAL.

## 5.2. CONCLUSÕES GERAIS

a. os solos ORGÂNICOS ocorrem com maior frequência próximo a cidade de Balsa Nova, onde a largura da planície de inundação é maior.

b. os solos mais desenvolvidos se encontram em posições mais elevadas topograficamente, de drenagem melhor e normalmente revestidos com vegetação arbórea.

c. o dique marginal, a bacia de inundação alta e baixa e a barra de meandro estão sujeitos à sedimentações, devido a enchentes periódicas;

d. onde a movimentação do canal fluvial foi intensa, houve a formação de complexo de diques marginais, meandros abandonados e barras de meandro, sendo identificados como uma unidade de mapeamento complexa.

e. como os solos são formados por ciclos de sedimentações com composição granulométrica variada, os dados analíticos físicos e químicos também são afetados, não apresentando na maioria dos casos uma sequência lógica de ocorrência;

f. os leques colúvio-aluviais encontram-se depositados sobre os terraços, próximo às encostas. Devido à sua pequena expressão geográfica, considerou-se como inclusão da unidade de paisagem terraço.

## RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

a. Por ter sido encontrado vários perfis com descontinuidades litológicas, é importante conhecer que tipo de material tem contribuído para a formação destes solos, bem como suas implicações físicas, químicas e biológicas.

b. A determinação de minerais pesados, é um ponto que merece estudo em solos de várzea, pois nestas, encontra-se grande quantidade de lixo de toda a espécie.

c. A vegetação mostrou uma correlação com o porte da vegetação. A identificação das principais espécies constituintes de cada classe de solo.

d. A identificação de alterações físicas, químicas e biológicas, após a instalação de um sistema de drenagem, é fundamental para colocar estas áreas no processo produtivo.



## SUMMARY

### RELATIONSHIPS BETWEEN SOILS AND PHISIOGRAPHICS UNITS OF THE IGUAÇU RIVER ALLUVIAL PLAINS (PARANA'S FIRST PLATEAU)

The main objective of this study was to establish the relationships between the soil units and the phisiographic units of the Iguaçu river alluvial plains (Parana's first plateau), with the help of aerial photographic units identified were the natural levees, upper and lower flood basins, meander scrolls, upper and lower terraces. Relationships obtained between soils and phisiography were: "CAMBISSOLO GLEICO" is found on natural levees, the association of "CAMBISSOLO GLEICO + GLEI HÚMICO" on the upper flood basins, ORGANIC soils on the lower flood basins, the association of "ALUVIAL + GLEI POUCO HÚMICO" on the meander scrolls, "ALUVIAL" on the upper terraces, and the association of "GLEI HÚMICO + GLEI POUCO HÚMICO + ALUVIAL" on the lower terraces. Of the total area of 2,994.46 ha, the greatest proportion was taken up by the "CAMBISSOLO GLEICO" on the natural levees, with a 598.77 ha (20% of total area), and by the association "GLEI HÚMICO + CAMBISSOLO GLEICO" on the upper flood basins, with 1,056.62 ha (35.3% of total area). All the individual units represent less than 15% of the total area.

#### 6.1. Anexo I - Descrição Morfológica

PERFIL - N. 01

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ALICO Tb gleico A húmico textura muito argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente / imperfeitamente

UNIDADE DE MAPEAMENTO - C1

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se sobre dique marginal, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,2 Km e 637,54 Km (folha C-VI-2-NO-F 270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta no dique marginal do rio Iguaçu e sob vegetação de mata.

LITOLOGIA - Sedimentos Aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - moderadamente/imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta subtropical higrófila de várzea

USO ATUAL - Vegetação nativa

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Nos horizontes A, ABg e Ab, apresentam raízes finas e abundantes e poucas raízes grossas. Nos horizontes mais profundos encontram-se raízes finas em pouca quantidade presentes nos fendilhamentos estruturais.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- |    |   |
|----|---|
| A  | 0 - 5 cm ;bruno-escuro (10YR 3/3, umido); argila siltosa ; moderada média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.  |
| Ab | 05 - 20cm ;bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, umido); argila; moderada média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.                                      |
| AB | 20 - 42cm ;bruno-escuro (10YR 3/3, umido), mosqueado comum, médio e distinto, vermelho-amarelo (5YR 4/6, umido); argila; moderada pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição |

clara e plana.

BA 42 - 74cm; bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, umido), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo (10YR 7/6, umido); argila; forte média prismática; firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.

Big 74 - 127cm; variegado composto de amarelo-brunado (10YR 6/8, umido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, umido); muito argiloso; moderada grande prismática; muito firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

+  
2Cg 127 - 150cm; variegado composto de amarelo (10YR 7/6, umido) e cinzento-claro (10YR 7/2, umido); franco argilo arenoso; maciça; muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

PERFIL - N. 02

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ORGANICO DISTRÓFICO textura siltosa fase campos subtropical hidrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - H0

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na bacia de inundação, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,66 Km e 637,32 Km (folha C-VI-2-NO-F 270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta na bacia de inundação baixa e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Resíduos vegetais em decomposição e sedimentos finos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical hidrófilo de várzea

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte Hd1 observa-se muitos poros e muito pequenos, diminuindo em profundidade. Presença de raízes finas e abundantes nos horizontes Hd1 e Hd2.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Hd1	0 - 30cm ; preto (7,5YR 2/0, umido); silte; moderada, pequena granular; friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd2	30 - 77cm; preto (7,5YR 2/0, umido); franco siltoso; moderada, muito pequena granular; firme, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd3	77 - 120cm; preto (7,5YR 2/0, umido); franco siltoso; maciça; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd4	120 - 150 cm; preto (7,5YR 2/0, umido);

argila           siltosa;       maciça,       ligeiramente  
plástico       e       ligeiramente pegajoso.

PERFIL - N. 03

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - C2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na bacia de inundação, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,46 Km e 637,26 Km (folha C-VI-2-NO-F 270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta sobre a bacia de inundação alta e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenoso aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de várzea.

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

#### Observações:

Nos horizontes A, ABg, apresentam raízes finas e abundantes e poucas raízes grossas. Nos horizontes mais profundos encontram-se raízes finas em pouca quantidade. Presença de poros pequenos e poucos em todo o perfil.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A	0 - 26 cm ; preto (2,5 YR 2/0, umido); muito argiloso; forte pequena e média granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.
ABg	26 - 41 cm ; cinzento muito escuro (10YR 3/1, umido), mosqueado comum, médio e distinto, bruno-forte (7,5YR 5/8, umido); muito argiloso; moderada média prismática e blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bg	41 - 67cm ; bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, umido); muito argiloso; moderada média

prismática; firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Cg

67 - 150cm+ ;cinzento-claro (10YR 7/2, umido), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, umido); argila; maciça ;muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.



PERFIL - N. 04

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL epidistrófico Tb A moderado  
textura siltosa fase campo subtropical higrófilo de várzea  
relevo plano moderadamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - A2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se  
no terraço fluvial, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda  
(Pr). Coordenadas UTM 7167,44 Km e 636,82 Km (folha C-VI-2-NO-F  
270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberta em terraço alto e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argiloso

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo e  
várzea.

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Todas as camadas do solo com exceção da camada  
C5 encontram-se com muito poros. Presença de  
raízes finas e comuns no horizonte A e nas  
demais camadas as raízes estão ausentes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- |    |  |
|----|--|
| A  | 0 - 20cm ;bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (2,5YR 4/6, umido); franco argilo siltoso ; forte pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| C1 | 20 - 42cm ;bruno-amarelado (10YR 5/4, umido); franco siltoso; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.   |
| C2 | 42 - 60cm ;bruno muito-claro-acinzentado (10YR 7/4, umido);franco siltoso; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.  |

- 203 60 - 80 cm ;cinzento-claro (2,5YR 4/0, umido); franco argilo siltoso; maciça; muito firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- 304 80 - 92cm ;vermelho-acinzentado (2,5YR 5/2, umido); franco argiloso; grão simples; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- 305 +  
92 - 130cm ;variegado composto de cinzento-escuro (5YR 4/1,umido) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8, umido); franco siltoso; maciça; muito firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajoso.

PERFIL - N. 05

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano.

UNIDADE de MAPEAMENTO - HGP2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se em terraço fluvial, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7165,50 Km e 636,62 Km (folha C-VI-2-NO-F 270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta em terraço alto e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de várzea.

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Nos horizontes superficiais e nas camadas constituídas de maior grau de areia a porosidade é comum e abundante. E nas camadas mais argilosas a porosidade é muito pequena e raras. A presença de raízes finas é abundantes nos horizontes A e ABg, diminuindo gradativamente em profundidade.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A	0 - 30cm ;vermelho muito escuro-acinzentado (2,5YR 2/2, umido); argila; moderada, pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
ABg	30 - 49cm ;cinzento muito escuro (5YR 3/1, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, umido); argila; forte, muito pequeno blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
2C1g	49 - 64cm;cinzento (2,5YR 5/0, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto,

vermelho-amarelado (5YR 5/6, umido); argila arenosa; maciça; muito firme, ligeiramente pegajoso e ligeiramente plástico; transição clara e ondulada.

3C2g 64 - 84cm ;bruno-avermelhado (2,5YR 4/4, umido), - mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, umido); muito argilosa; maciça; muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

3C3g 84 - 108cm ;variegado composto de cinzento-escuro (2,5YR 4/0, umido) e bruno-avermelhado (5YR 4/3, umido); argila; maciça; muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.

4C4g 108 - 130cm;cinzento-escuro (2,5YR 4/0, umido); franco arenoso; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL - N. 06

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ORGANICO DISTRÓFICO textura siltosa fase campo subtropical hidrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - M0

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na bacia de inundação próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,06 Km e 636,74 Km (folha C-VI-2-N0-F 270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta na bacia de inundação baixa e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Resíduos vegetais em decomposição e sedimentos finos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical hidrófilo de várzea

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Porosidade comum e pequena nos horizontes Hd1, Hd2 e Hd3 e ausência de poros visíveis no horizonte Hd4. Presença de raízes finas e abundantes no horizonte Hd1.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Hd1	0 - 40cm ; preto (7,5YR 2/0, umido); franco siltoso; moderada, muito pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.
Hd2	40 - 72cm; preto (7,5YR 2/0, umido); franco siltoso; maciça; firme, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd3	72 - 100cm; preto (7,5YR 2/0, umido); franco siltoso; maciça; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd4	100 - 144cm; preto (7,5YR 2/0, umido);

argila; maciça; plástico e pegajoso.

PERFIL - N. 07

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL ÁLICO epidistrófico A  
húmico textura arenosa fase campo subtropical higrófilo de  
várzea relevo plano moderadamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - HGP1

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se  
na barra de meandro, próximo a cidade de Balsa Nova, Contenda  
(Pr). Coordenadas UTM 7167,64 Km e 637,66 Km (folha C-VI-2-NO-F  
270).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberta em barra de meandro e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos  
aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de  
várzea

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Porosidade em todo o perfil e muito pequena  
mesmo em profundidade.  
Presença de raízes finas e comuns apenas  
no horizonte A.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A	0 - 32cm; preto (5YR 2/1, umido); franco arenoso; moderada, muito pequena granular; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
C1	32 - 56cm; bruno (7,5YR 5/4, umido); areia franca; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
C2	56 - 82cm; bruno (7,5YR 5/4, umido); franco arenoso; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
C3	82 - 97cm+; bruno-claro (7,5YR 6/4, umido); franco arenoso; grão simples; não plástico e

não pegajoso



PERFIL - N. 08

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado  
textura média fase campo subtropical higrófilo de várzea  
relevo plano bem drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - A1

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na  
bacia de inundação, próximo a estação ferroviária General Lucio,  
Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,08 Km e 645,24 Km (folha SG-  
22-X-C-VI 2-NE-E).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberta em depósito de rompimento de dique e sob vegetação de  
campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos  
aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de  
várzea.

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Porosidade comum e abundante em todo o  
perfil.

Presença de raízes finas e abundantes no  
horizonte A e finas e comuns nas demais  
camadas do perfil.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- |    |  |
|----|--|
| A  | 0 - 20cm ;bruno-amarelado (10YR 5/4, umido);<br>franco argilo arenoso; fraca, muito pequena<br>granular; friável, não plástico e não<br>pegajoso; transição gradual e plana. |
| C1 | 20 - 53cm ; bruno-amarelado (10YR 5/6, umido);<br>franco argilo arenoso; grão simples; friável,<br>não plástico e não pegajoso; transição<br>abrupta e plana.                |
| C2 | 53 - 88cm ;bruno-amarelado (10YR 5/6, umido);<br>franco argilo arenoso; grão simples; friável,<br>não plástico e não pegajoso; transição<br>gradual e plana.                 |

2C3

88 - 123cm ;bruno-amarelado (10YR 5/6, umido); franco arenoso; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

2C4

123 - 160cm+;bruno-amarelado (10YR 5/6, umido);areia franca; grão simples; friável, não plástico e não pegajoso.

PERFIL - N. 09

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - GLEI HÚMICO ÁLICO epidistrófico Tb  
textura argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea  
relevo plano imperfeitamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - HGP2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se  
em terraço fluvial, próximo a estação ferroviária General  
Lucio, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7169,64 Km e 645,4 Km. (folha  
SG-22-X-C-VI 2-NE-F)

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberto sobre terraço baixo e sob vegetação de mata.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenosos  
aluviais

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta subtropical higrófila de  
várzea.

USO ATUAL - Floresta nativa

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Nos horizontes A e Ab, presença de  
raízes finas e abundantes.  
No horizonte ABg poucas raízes finas.  
Nos horizontes mais profundos não ocorre  
a presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 11cm; cinzento muito escuro (5YR 3/1, umido); argila siltosa; moderada, muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.
- Ab 11 - 28cm; preto (2,5YR 2/0, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (10R 5/6, umido); argila siltosa; moderada a fraca, muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- 2ABg 28 - 39cm; bruno-escuro (7,5YR 3/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, umido); muito argilosa; moderada, pequena blocos

subangulares; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição, clara e plana.

28Ag

39 - 51cm; bruno-escuro (7,5YR 4/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo (10YR 4/2, umido); argila; moderada, pequena prismática; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

28g

51 - 71cm; cinzento (10YR 6/1, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8, umido); argila; moderada, pequena prismática; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

+

20g

71 - 110cm; cinzento (10YR 5/1, umido), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, umido); muito argiloso; maciça; muito firme, plástico e pegajoso.

PERFIL - N. 10

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - HGP2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na nos terraços fluviais baixos próximo a estação ferroviária General Lucio, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,22 Km N e 644,88 Km E. (folha SG-22-X-C-VI 2-NE-F)

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta sobre bacia de inundação alta e sob vegetação campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenosos aluviais

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de várzea

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte A presença de raízes finas e abundantes.  
No horizonte ABg e B1g raízes finas e poucas.  
Nos horizontes mais profundos não ocorre a presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ag	0 - 5cm ;bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (2,5YR 5/8, umido); argila siltosa; forte, muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
ABg	5 - 17cm ; variegado composto de bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido) e vermelho (2,5YR 5/8, umido); argila siltosa; forte, pequena granular e forte, pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

- BAg 17 - 46cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido), mosqueado pouco, pequeno e difuso, bruno-amarelado (10YR 5/8, umido); argila siltosa; forte, pequeno blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- Bg 46 - 56cm ;variegado composto de cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, umido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, umido); muito argiloso; moderada pequena a média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.
- Cg 56 - 88cm+; cinzento (7,5YR 5/0, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, umido); argila; maciça; muito firme, plástico e pegajoso.

PERFIL - N. 11

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO epidistrófico  
Tb textura argilosa fase floresta e campo subtropical higrófilo  
de várzea relevo plano imperfeitamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - HGP1

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se  
nas barras de meandro, próximo a estação ferroviária General  
Lucio, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7168,64 Km e 645,66 Km  
(folha SG-22-X-C-VI 2-NE-F).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberta sobre barras de meandro e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenosos  
aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta e campo subtropical  
higrófilo de várzea.

USO ATUAL - Pastagem nativa

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte A1 presença de raízes finas  
e abundantes.  
No horizonte A3 e B1 raízes finas e  
poucas.  
Nos horizontes mais profundos não ocorre  
a presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ag	0 - 12cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (10R 5/6, umido); argila siltosa; moderada muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
ABg	12 - 28cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (10R 5/6, umido); argila siltosa; moderada muito pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
BAG	28 - 40cm; variegado composto de amarelo-

brunado (10YR 6/8, umido) e cinzento-claro (10YR 6/8, umido); argila siltosa; moderado muito pequeno blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

Bg

40 - 58cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8, umido); argila; moderado pequeno blocos subangulares; muito firme a firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Cg

58 - 68cm+; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, umido), mosqueado comum, médio e distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8, umido); franco argiloso; maciça; muito firme, plástico e pegajoso;



PERFIL - N. 12

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ORGÂNICO DISTRÓFICO epieutrófico  
textura siltosa fase campo subtropical hidrófilo de várzea  
relevo plano muito mal drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - H0

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se na bacia de inundação, próximo a estação ferroviária General Lucio, Contenda (Pr). Coordenação UTM 7167,44 Km e 645,60 Km (folha SG-22-X-C-VI 2-NE-F).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta sobre bacia de inundação baixa e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Resíduos vegetais em decomposição e sedimentos finos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Muito mal drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical hidrófilo de várzea

USO ATUAL - Campo nativo

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Porosidade comum e pequena nos horizontes Hd1 e Hd2 e ausente no horizonte O23. Presença de raízes finas e abundantes no horizontes Hd1 decrescendo em quantidade a medida que se aprofunda no perfil.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Hd1	0 - 40 cm; preto (10YR 2/1, umido); argila; moderada, pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.
Hd2	40 - 70 cm; preto (10YR 2/1, umido); argila siltosa; fraca, pequena granular; firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
Hd3	70 - 110 cm; preto (10YR 2/1, umido); muito argiloso; maciça; plástico e pegajoso.

PERFIL - N. 13

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO Tb textura argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano imperfeitamente drenado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se em terraço fluvial, próximo a estação ferroviária General Lucio, Contenda (Pr). Coordenadas UTM 7167,26 Km e 644,22 Km (folha SG-22-X-C-IV 2-NE-E).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta em terraço e sob vegetação de mata.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenosos aluviais

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta subtropical higrófila de várzea.

USO ATUAL - Floresta nativa

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: Na camada C1g ocorre a presença de raízes finas e abundantes.  
Na camada C2;C3 e C4 não ocorre presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

C1g	0 - 35cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido); mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (10R 4/8, umido); argila siltosa; maciça; muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
C2	35 - 58cm; cinzento-escuro (5YR 4/1, umido); argila siltosa; maciça; muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada.
C3	58 - 94cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/0, umido); muito argiloso; maciça; muito firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
C4	94 - 110cm; cinzento-claro (10YR 7/1, umido);

franco argiloso; maciça, muito firme,  
ligeiramente plástico e ligeiramente  
pegajoso e ligeiramente pegajoso.

PERFIL - N. 13.

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - GLE1 POUCO HÚMICO DISTRÓFICO Tb textura muito argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano moderadamente drenado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - HGP2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se em terraço fluvial, próximo ao distrito de Guajuvira, Araucária (Pr). Coordenadas UTM 7167,04 Km e 651,88 Km (folha SG-22-X-D-IV I-NO-E).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta sobre terraço baixo e sob vegetação de mata.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos argilo-siltico-arenosos aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta subtropical higrófila de várzea.

USO ATUAL - Floresta nativa.

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte A presença de raízes finas e abundantes, raízes médias e comuns e grossas e poucas.  
No horizonte ABg e raízes finas e comuns.  
Nos horizontes mais profundos não ocorre a presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A	0 - 13cm; bruno-escuro (10YR 3/3, umido), argila siltosa; forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
ABg	13 - 26cm; cinzento-bruno-claro (10YR 6/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (10R 4/8, umido); argila siltosa; moderada pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bg	26 - 38cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto,

bruno-forte (7,5YR 5/6, umido); argila  
siltosa; fraco pequeno blocos subangulares;  
firme, plástico e pegajoso; transição clara e  
plana.

20g

38 - 52cm+; variegado composto de amarelo-  
avermelhado (5YR 6/8, umido) e cinzento-claro  
(10YR 6/1, umido); muito argiloso; maciça;  
muito firme, plástico e pegajoso;  
transição abrupta e plana.

PERFIL - N. 14

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ÁLICO epidistrófico Tb A  
proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de  
várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente  
drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - C2

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se  
em bacia de inundação, próximo ao distrito de Guajuvira,  
Araucária (Pr). Coordenadas UTM 7167,32 Km e 651,34 Km (folha SG-  
22-X-D-IV I-NO-E).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira  
aberta na bacia de inundação alta e sob vegetação de campo.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos  
aluviais

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Campo subtropical higrófilo de  
várzea.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte A e AB presença de raízes  
finas e comuns  
Nos horizontes mais profundos não ocorre  
a presença de raízes.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 19cm; cinzento muito escuro (5YR 3/1, umido); franco argiloso; forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- AB 19 - 31cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, umido); argila; forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- BA 31 - 42cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, umido), mosqueado pouco, pequeno e difuso, amarelo avermelhado (7,5YR 7/8, umido); argila; moderada muito pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e

plana..

Bi

42 - 58cm ; bruno-amarelado (10YR 5/6, umido), mosqueado pouco, pequeno e difuso, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, umido); argila; fraco, pequeno blocos subangulares; muito firme, plastico e pegajoso; transição clara e plana.

+

2Cg

58 - 93cm ; bruno amarelado (10YR 5/8, umido), mosqueado comum, pequeno e distinto, vermelho (2,5YR 4/8, umido); franco argilo arenoso; macica, muito firme, plástico e pegajoso..

PERFIL - N. 15

DATA - 02/02/89

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ÁLICO Tb A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical higrofila de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado.

UNIDADE de MAPEAMENTO - C1

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO e COORDENADAS - Encontra-se em dique marginal, próximo ao distrito de Guajuvira, Araucária (Pr). Coordenadas UTM 7167,48 Km e 651,60 Km (folha SG-22-X-D-IV I-NO-E).

SITUAÇÃO e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira aberta sobre dique marginal e sob vegetação de mata.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais

PERÍODO - Quaternário

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos areno-siltico-argilosos aluviais.

PEDREGOSIDADE - Não pedregosa

ROCHOSIDADE - Não rochosa

RELEVO LOCAL - Plano

REGIONAL - Plano

EROSÃO - Não aparente

DRENAGEM - Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta subtropical higrofila de várzea.

USO ATUAL - Floresta nativa

CLIMA - Cfb da classificação de Koppen.

Observações: No horizonte A e AB presença de raízes finas, médias e grossas em quantidade comum. No horizonte Bi, ocorre a presença de raízes finas em pouca quantidade.

#### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- |    |  |
|----|--|
| A  | 0 - 15cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, umido); argila; forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.   |
| AB | 15 - 29cm; bruno-escuro (7,5 YR 3/2, umido); franco argiloso; moderada pequena blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| Bi | 29 - 50cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, umido); argila; moderada pequena blocos subangulares; firme, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.                 |



50 - 89cm+; amarelo-brunado (10YR 6/6, umido); mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (5YR 7/8, umido); franco argilo arenoso; maciça; muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

## 6.2. Anexo II - Características Físicas

Quadro n.1. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do CAMBISSELO ALÍCO Tb gleico A húmido textura argilosa (Perfil n.1)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
A	0 - 5	0.00	0.00	0.75	7.65	9.55	17.95	31.83	50.22	1.58	1.12	2.05	45.37	47.41
Ab	- 20	0.00	0.00	0.95	6.00	10.40	17.35	43.40	39.25	0.90	1.04	2.18	52.29	35.36
AB	- 42	0.00	0.00	0.55	7.35	13.45	21.35	43.53	35.12	0.81	0.75	2.29	67.25	37.55
BA	- 74	0.00	0.85	0.31	7.30	13.56	22.02	48.00	29.98	0.62	1.18	2.53	53.36	32.37
Btg	- 127	0.00	0.00	0.85	8.00	21.90	30.75	61.25	8.00	0.13	1.34	2.59	48.26	30.07
2Cg	- 150+	0.00	0.60	1.50	26.90	24.50	53.50	21.28	25.22	1.19	1.43	2.67	46.44	23.08

Quadro n.2. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ORGANICO DISTROFICO textura siltosa (Perfil n.2)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
Hd1	0 - 30	0.00	0.00	0.00	4.45	5.00	9.45	9.25	81.30	8.79	0.23	1.39	83.45	82.10
Hd2	- 73	0.00	0.00	0.00	4.50	15.00	19.50	5.25	75.25	14.33	0.31	1.42	78.17	81.94
Hd3	- 120	0.00	0.00	0.00	3.00	7.50	10.50	14.00	75.50	5.39	0.41	1.45	71.72	55.96
Hd4	- 150+	0.00	0.00	0.00	0.15	4.95	5.10	50.42	44.48	0.88	0.47	1.73	72.83	41.50

Quadro n.3. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do GLEI HUMICO ALÍCO Tb textura muito argilosa (Perfil n.3)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
A	0 - 30	0.00	0.00	1.40	5.00	2.15	8.55	58.20	33.25	0.57	0.58	2.35	75.32	52.18
AB	- 73	0.00	0.00	1.05	2.15	2.00	5.20	68.85	25.95	0.38	1.00	2.36	57.63	36.58
Bg	- 120	0.00	0.00	1.15	1.70	2.00	4.85	66.05	29.10	0.44	0.99	2.57	61.48	40.28
Cg	- 150+	0.00	0.00	1.50	15.60	8.30	25.40	47.65	26.95	0.57	1.07	2.49	57.03	33.33

Quadro n.4. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ALUVIAL epidistrófico Tb  
A moderado textura siltosa (Perfil n.4)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Media	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1 mm %	0.5 mm %	0.25 mm %	0.25 - 0.10 mm %	0.1 - 0.05mm mm %	%	<0.002 mm %	0.05 - 0.002 mm %	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
A	0 - 20	0.00	0.28	5.38	7.84	4.20	17.70	28.85	53.45	1.85	1.03	2.50	58.80	28.88
C1	- 42	0.00	4.08	31.52	2.46	0.46	38.52	4.03	57.45	14.26	1.15	2.68	57.09	2.37
C2	- 60	0.18	6.24	27.04	4.80	0.58	38.84	3.63	57.53	15.85	1.11	2.63	57.79	1.76
2C3	- 80	0.00	0.18	6.08	9.60	4.08	19.94	28.33	51.73	1.83	1.33	2.58	48.45	21.33
3C4	- 92	0.16	3.36	17.42	10.26	2.22	33.42	38.18	28.40	0.74	1.32	2.60	49.23	1.46
3C5	- 130+	0.00	0.98	9.70	6.08	2.32	19.08	6.88	74.04	10.76	1.19	2.63	54.75	1.70

Quadro n.5. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ALUVIAL DISTROFICO Tb  
A proeminente textura argilosa (Perfil n.5)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Media	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1 mm %	0.5 mm %	0.25 mm %	0.25 - 0.10 mm %	0.1 - 0.05mm mm %	%	<0.002 mm %	0.05 - 0.002 mm %	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
A	0 - 30	0.00	1.00	12.45	8.20	4.45	26.10	50.75	23.15	0.46	1.15	2.62	56.11	34.64
ABg	- 49	0.00	0.40	8.95	11.55	9.45	30.35	42.65	27.00	0.63	1.04	2.37	56.12	27.74
2C1g	- 64	0.00	1.45	32.55	14.35	7.40	55.75	24.98	19.27	0.77	1.61	2.61	38.31	19.94
3C2g	- 84	0.00	0.55	5.40	5.65	4.10	15.70	60.28	24.02	0.40	1.14	2.45	53.47	39.15
3C3g	- 108	0.00	0.90	9.50	6.75	6.15	23.30	50.63	26.07	0.51	0.96	2.56	62.50	35.59
4C4g	- 130+	0.00	1.35	48.60	18.50	5.50	73.95	14.18	11.87	0.84	0.98	2.65	63.02	13.06

Quadro n.6. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ORGÂNICO DISTROFICO textura siltosa (Perfil n.6)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Media	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1 mm %	0.5 mm %	0.25 mm %	0.25 - 0.10 mm %	0.1 - 0.05mm mm %	%	<0.002 mm %	0.05 - 0.002 mm %	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
Hd1	0 - 44	0.00	0.00	1.04	0.78	13.63	15.45	8.17	76.38	9.35	0.21	1.72	87.79	52.91
Hd2	- 72	0.00	0.00	1.75	1.96	11.26	14.97	10.27	74.76	7.28	0.21	1.37	84.67	58.51
Hd3	- 104	0.00	0.00	2.19	1.39	9.78	13.36	16.74	69.90	4.18	0.28	1.63	82.82	60.03
Hd4	- 144+	0.00	0.00	1.37	2.65	10.05	14.07	48.38	37.55	0.78	0.42	1.67	744.85	68.12

Quadro n.7. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ALUVIAL ÁLICO epidistrófico  
A húmida textura arenosa (Perfil n.7)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05mm	%	<0.002 mm	0.05 - 0.002	Argila	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 32	0.00	9.50	43.00	20.00	2.40	74.90	13.60	11.50	0.85	1.25	2.57	51.36	13.25
C1	- 56	0.25	8.25	50.00	26.00	4.00	88.50	5.85	5.65	0.97	1.19	2.69	55.76	4.42
C2	- 82	0.00	8.00	42.65	21.50	3.45	75.60	15.40	9.00	0.58	1.16	2.58	55.04	10.05
C3	- 97+	0.00	7.25	43.00	23.00	4.50	77.75	11.75	10.50	0.89	1.30	2.59	49.81	8.50

Quadro n.8. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico  
A moderada textura média (Perfil n.8)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05mm	%	<0.002 mm	0.05 - 0.002	Argila	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 20	0.00	7.85	28.50	12.75	7.50	56.60	20.80	22.60	1.09	1.25	2.50	50.00	16.08
C1	- 53	0.00	4.50	30.50	19.50	9.00	63.50	19.63	16.87	0.86	1.31	2.58	49.22	10.69
C2	- 88	0.00	8.65	36.50	18.50	6.00	69.65	18.98	11.37	0.60	1.45	2.61	44.44	10.80
2C3	- 123	0.25	11.15	35.50	22.00	8.00	76.90	11.93	11.17	0.94	1.30	2.62	50.38	7.51
2C4	- 160+	3.00	11.75	53.00	20.00	0.50	88.25	4.55	7.20	1.58	1.39	2.63	47.15	4.04

Quadro n.9. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura  
textura argilosa (Perfil n.9)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05mm	%	<0.002 mm	0.05 - 0.002	Argila	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 11	0.00	0.00	0.75	2.25	2.25	5.25	46.25	48.50	1.05	0.68	2.35	71.06	51.19
Ab	- 28	0.00	0.00	0.15	3.50	4.50	8.15	45.10	46.75	1.04	0.65	1.79	63.69	39.29
2ABg	- 39	0.00	0.00	0.05	6.00	7.15	13.20	54.53	32.27	0.59	0.92	2.26	59.29	33.46
2BAg	- 51	0.00	0.00	0.05	3.10	8.25	11.40	58.55	30.05	0.51	0.97	2.01	51.74	34.77
2Bg	- 71	0.00	0.00	0.10	0.75	5.60	6.45	54.45	39.10	0.72	1.13	2.57	56.03	39.43
2Cg	- 110+	0.00	0.50	0.55	2.35	5.55	8.95	59.60	31.45	0.53	1.20	2.47	51.42	35.69

Quadro n.10. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb  
Tb textura argilosa (Perfil n.10)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
Ag	0 - 5	0.00	0.05	0.55	0.50	0.65	1.75	45.03	53.22	1.18	1.10	2.52	56.35	45.27
ABg	- 17	0.00	0.00	0.05	0.25	0.55	0.85	49.78	49.37	0.99	1.13	2.02	44.06	74.38
BAG	- 46	0.00	0.00	0.00	0.05	1.00	1.05	57.60	41.35	0.72	0.99	2.18	54.59	37.88
Bg	- 56	0.00	1.50	0.75	0.60	2.40	5.25	56.65	38.10	0.67	1.05	2.19	52.05	38.19
Cg	- 88+	0.00	4.50	0.50	1.20	5.35	11.55	54.08	34.37	0.64	1.19	1.82	34.62	36.40

Quadro n.11. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb  
Tb textura argilosa (Perfil n.11)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
Ag	0 - 12	0.00	0.05	0.40	1.50	4.05	6.00	44.95	49.05	1.09	0.91	2.11	56.87	41.63
ABg	- 28	0.00	0.00	0.15	0.50	4.00	4.65	43.08	52.27	1.21	0.97	2.19	55.71	40.45
BAG	- 40	0.00	2.50	0.45	1.25	5.65	9.85	47.15	43.00	0.91	1.04	2.40	56.67	37.29
Bg	- 58	0.00	0.75	0.50	7.50	15.75	24.50	37.68	37.82	1.00	1.13	2.54	55.51	29.28
Cg	- 68	0.00	0.70	0.55	16.00	18.65	35.90	27.98	36.12	1.29	1.08	2.80	61.43	24.84

Quadro n.12. Distribuição da composição granulométrica, da densidade, da porosidade e da unidade equivalente do solo ORGÂNICO epieutrófico textura  
siltosa (Perfil n.12)

Horizontes		Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Areia	Argila	Silte	Silte	Densid.	Densid.	Poros.	Unidade
		Muito	Grossa	Media	Fina	Muito	Total				do	de	Total	Equival.
Símbolo	Profun.	Grossa	1 -	0.5 -	0.25 -	Fina		<0.002	0.05 -	Argila	Solo	Partic.	%	%
	cm	2 - 1	0.5	0.25	0.10	0.1 -		mm	0.002		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		
		mm	mm	mm	mm	0.05mm			mm					
		%	%	%	%	%	%	%	%					
Hd1	0 - 40	0.00	0.00	0.00	8.00	5.50	13.50	52.00	34.50	0.66	0.15	1.37	89.05	93.64
Hd2	- 70	0.00	0.00	0.00	0.55	8.20	8.75	50.00	41.25	0.83	0.19	1.54	87.66	64.93
Hd3	- 110	0.00	0.00	0.00	0.45	12.75	13.20	67.00	19.80	0.30	0.36	1.71	78.95	75.46

Quadro n.13. Distribuição da composição granulométrica, da densidade e da porosidade do solo GLEI POUCO HUMÍCO Tb textura muito argilosa (Perfil n.13)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05		<0.002	0.05 - 0.002	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 13	0.00	0.45	0.40	1.25	4.25	6.35	37.85	55.80	1.47	0.84	1.98	57.58	-----
ABg	- 26	0.00	0.00	0.10	0.95	8.50	9.55	40.90	49.55	1.21	0.98	2.43	59.67	-----
Bg	- 38	0.00	0.00	0.05	0.10	2.00	2.15	39.18	58.67	1.50	1.03	2.18	52.75	-----
C1g	- 52	0.00	0.00	0.05	0.45	1.00	1.50	60.95	37.55	0.62	0.94	2.59	63.71	-----
C2g	- 74	0.00	0.10	0.05	0.55	3.50	4.20	54.80	41.00	0.75	1.07	2.63	59.32	-----

Quadro n.14. Distribuição da composição granulométrica, da densidade e da porosidade do solo CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb A proeminente textura argilosa (Perfil n.14)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05		<0.002	0.05 - 0.002	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 19	0.10	1.05	1.10	7.35	10.50	20.10	38.25	41.65	1.09	1.02	2.83	63.96	-----
AB	- 31	0.70	2.55	1.30	8.90	12.20	25.65	39.75	34.60	0.87	1.17	1.86	37.10	-----
BA	- 42	1.85	2.15	1.55	8.45	14.00	28.00	46.15	25.85	0.56	1.22	2.54	51.97	-----
Bi	- 58	0.00	0.50	0.55	8.35	15.50	24.90	42.45	32.65	0.77	1.25	2.60	51.92	-----
2Cg	- 92	0.00	0.45	0.05	17.00	28.00	45.50	24.83	29.67	1.19	1.29	2.60	50.38	-----

Quadro n.15. Distribuição da composição granulométrica, da densidade e da porosidade do solo CAMBISSOLO ALICO Tb A proeminente textura argilosa (Perfil n.15)

Horizontes		Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Areia Total	Argila	Silte	Silte	Densid. do Solo	Densid. de Partic.	Poros. Total	Unidade Equival.
Simbolo	Profun. cm	2 - 1	1 - 0.5	0.5 - 0.25	0.25 - 0.10	0.1 - 0.05		<0.002	0.05 - 0.002	Argila	g/cm3	g/cm3	%	%
		mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%					
A	0 - 15	0.50	1.50	2.50	12.50	12.00	29.00	41.20	29.80	0.72	0.97	2.31	58.01	-----
AB	- 29	0.05	1.90	3.00	13.60	12.25	30.80	38.73	30.47	0.79	1.20	2.41	50.21	-----
Bi	- 50	0.75	2.00	2.20	12.20	13.00	30.15	42.60	27.25	0.64	1.35	2.66	49.25	-----
2Cg	- 89	0.00	0.05	0.55	25.05	21.35	47.00	32.20	20.80	0.65	1.41	2.57	45.14	-----

### 6.3. Anexo III - Características Químicas



Quadro n.16. Composição química do CAMBISSOLO ÁLICO Tb gleico A húmico textura argilosa (Perfil n.1)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	Al %						
A	0 - 5	4.50	0.50	13.90	17.90	12.90	5.00	0.50	38.00	9.20	32.30	18.40	56.97	2.65	
Ab	- 20	4.20	4.30	8.90	1.50	0.70	0.80	0.39	6.00	2.80	10.79	1.89	17.52	69.47	
AB	- 42	4.10	3.60	13.30	3.40	1.70	1.70	0.37	15.00	4.20	17.07	3.77	22.09	48.85	
BA	- 74	4.20	5.60	7.70	1.40	1.10	0.30	0.06	1.00	0.60	9.16	1.46	15.94	79.32	
Btg	-127	4.00	6.00	6.40	1.00	0.50	0.50	0.03	1.00	0.40	7.43	1.03	13.86	85.35	
2Cg	-150+	4.10	3.60	3.40	1.50	0.40	1.10	0.02	1.00	0.20	4.92	1.52	30.89	70.31	

Quadro n.17. Composição química do solo ORGÂNICO DISTROFICO textura siltosa (Perfil n.2)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSA							P (ppm)	C Z	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de +3 Al Z
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K							
Hd1	0 - 30	4.30	2.20	33.60	4.90	2.50	2.40	0.50	19.00	20.00	39.00	5.40	13.85	28.95	
Hd2	- 73	4.10	3.80	33.00	7.00	5.00	2.00	0.11	3.00	19.50	40.11	7.11	17.73	34.83	
Hd3	- 120	4.10	2.70	31.00	11.40	6.50	4.90	0.12	3.00	19.04	42.52	11.52	27.09	18.99	
Hd4	- 150+	4.00	3.00	35.80	13.50	9.50	4.00	0.15	2.00	18.80	49.45	13.65	27.60	18.02	

Quadro n.18. Composição química do GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa (Perfil n.3)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSA							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 26	4.40	5.90	22.40	1.80	1.30	0.50	0.19	8.00	6.60	24.39	1.99	8.16	74.78	
AB	- 41	4.20	7.20	12.20	1.20	0.70	0.50	0.02	1.00	1.50	13.42	1.22	9.09	85.51	
Bg	- 67	4.20	7.50	9.10	1.50	1.20	0.30	0.02	1.00	0.80	10.62	1.52	14.31	83.15	
Cg	- 150+	4.40	4.50	5.00	1.80	0.80	1.00	0.02	1.00	0.50	6.82	1.82	26.69	71.20	

Quadro n.19. Composição química do solo ALUVIAL epidistrófico Tb A moderado textura siltosa (Perfil n.4)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de	
Símbolo	Profun. cm		+3	+	+3	+2	+2	+2	+2						+	+3
			Al	H + Al	Ca + Mg	Ca	Mg		K						Al	
A	0 - 20	4.40	1.60	9.20	2.30	1.40	0.90	0.48	3.00	3.70	11.98	2.78	23.21	36.53		
C1	- 42	4.70	0.00	0.20	0.60	0.40	0.20	0.02	4.00	0.30	0.82	0.62	75.61	0.00		
C2	- 60	4.60	0.20	1.00	0.80	0.50	0.30	0.00	3.00	0.30	1.80	0.80	44.44	20.00		
2C3	- 80	4.30	2.20	6.60	2.00	0.80	1.20	0.04	8.00	1.10	8.64	2.04	23.61	51.89		
3C4	- 92	4.40	0.90	3.00	1.00	0.80	0.20	0.02	3.00	2.20	4.02	1.02	25.37	46.88		
3C5	- 130+	4.20	2.80	5.00	7.00	4.70	2.30	0.08	12.00	1.90	12.08	7.08	58.61	28.34		

Quadro n.20. Composição química do solo ALUVIAL DISTRÓFICO Tb textura argilosa (Perfil n.5)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor <sup>1</sup> S	Valor VZ	Sat. de	
Símbolo	Profun. cm		+3	+	+3	+2	+2	+2	+2						+	+3
			Al	H + Al	Ca + Mg	Ca	Mg		K						Al %	
	0 - 30	4.80	0.30	10.00	9.00	7.20	1.80	0.05	2.00	2.60	19.05	9.05	47.51	3.21		
	- 49	4.60	0.50	7.90	7.00	5.20	1.80	0.05	3.00	1.80	14.95	7.05	47.16	6.62		
g	- 64	4.60	0.40	3.00	2.20	1.40	0.80	0.01	2.00	0.50	5.21	2.21	42.42	15.33		
g	- 84	4.60	0.50	5.30	5.70	3.00	2.70	0.14	6.00	2.40	11.14	5.84	52.42	7.89		
g	- 108	4.50	1.00	6.60	4.80	2.50	2.30	0.22	26.00	0.60	11.62	5.02	43.20	16.61		
g	- 130+	4.20	1.00	3.20	1.80	1.00	0.80	0.12	19.00	0.40	5.12	1.92	37.50	34.25		

Quadro n.21. Composição química do solo ORGÂNICO DISTRÓFICO textura siltosa (Perfil n.6)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complejo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de	
Símbolo	Profun. cm		+3	+	+3	+2	+2	+2	+2						+	+3
			Al	H + Al	Ca + Mg	Ca	Mg		K						Al	
Hd1	0 - 44	4.20	3.40	56.90	15.60	12.00	3.60	0.14	2.00	20.00	72.64	15.74	21.67	17.76		
Hd2	- 72	4.20	4.20	53.60	14.50	10.00	4.50	0.11	3.00	20.00	68.21	14.61	21.42	22.33		
Hd3	- 104	4.10	4.60	41.80	12.90	8.90	4.00	0.06	9.00	20.00	54.76	12.96	23.67	26.20		
Hd4	- 144	4.30	3.70	30.30	8.40	6.00	2.40	0.11	70.00	7.20	38.81	8.51	21.93	30.30		

Quadro n.22. Composição química do solo ALUVIAL ÁLICO epidistrófico A húmico textura arenosa (Perfil n.7)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C Z	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al Z						
A	0 - 32	4.50	1.50	9.80	1.60	1.00	0.60	0.19	7.00	4.10	11.59	1.79	15.44	45.59	
C1	- 56	4.70	0.50	2.70	0.80	0.30	0.50	0.05	10.00	0.50	3.55	0.85	23.94	37.04	
C2	- 82	4.60	1.10	4.60	1.00	0.40	0.60	0.07	16.00	1.30	5.67	1.07	18.87	50.69	
C3	- 97+	4.60	0.90	4.20	0.80	0.60	0.20	0.04	22.00	0.60	5.04	0.84	16.67	51.72	

Quadro n.23. Composição química do solo ALUVIAL DISTRÓFICO epialico A moderado textura média (Perfil n.8)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 20	4.30	2.10	8.40	1.00	0.70	0.30	0.14	3.00	2.00	9.54	1.14	11.95	64.81	
C1	- 53	4.40	1.50	5.70	1.00	0.60	0.40	0.06	2.00	1.40	6.76	1.06	15.68	58.59	
C2	- 88	4.40	1.40	4.20	1.40	0.40	1.00	0.04	4.00	2.50	5.64	1.44	25.53	49.30	
2C3	- 123	4.50	0.90	2.90	0.90	0.50	0.40	0.04	8.00	4.80	3.84	0.94	24.48	48.91	
2C4	- 160+	4.60	0.40	2.20	0.80	0.50	0.30	0.12	7.00	0.50	3.12	0.92	29.49	30.30	

Quadro n.24. Composição química do solo GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa (Perfil n.9)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complejo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al						
A	0 - 11	4.30	2.30	19.10	9.00	5.60	3.40	0.50	11.00	8.60	28.60	9.50	33.22	19.49	
Ab	- 28	4.30	5.00	10.30	1.00	0.50	0.50	0.20	4.00	4.60	11.50	1.20	10.43	80.65	
2ABg	- 39	4.30	6.00	10.60	1.00	0.50	0.50	0.08	2.00	2.30	11.68	1.08	9.25	84.75	
2BAg	- 51	4.10	7.20	12.60	1.40	0.60	0.80	0.09	9.00	0.90	14.09	1.49	10.57	82.85	
2Bg	- 71	4.30	7.00	10.60	2.00	0.60	1.40	0.05	1.00	0.70	12.65	2.05	16.21	77.35	
2Cg	- 110+	4.10	8.30	10.70	1.70	0.80	0.90	0.09	9.00	0.90	12.49	1.79	14.33	82.26	

Quadro n.25. Composição química do solo GLEI OUÇO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa (Perfil n.10)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSA							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 5	4.40	3.80	13.90	4.40	3.00	1.40	0.38	14.00	4.40	18.68	4.78	25.59	44.29	
ABg	- 17	4.30	5.60	12.10	1.50	1.00	0.50	0.14	3.00	1.90	13.74	1.64	11.94	77.35	
BAg	- 46	4.20	6.70	12.30	1.50	0.80	0.70	0.06	1.00	0.70	13.86	1.56	11.26	81.11	
Bg	- 56	4.40	6.30	12.00	1.80	0.80	1.00	0.05	1.00	0.40	13.85	1.85	13.36	77.30	
Cg	- 88	4.00	7.50	10.00	1.50	0.70	0.80	0.09	1.00	0.40	11.59	1.59	13.72	82.51	

Quadro n.26. Composição química do solo GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa (Perfil n.11)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complejo Sortivo meq /100 g deTFSA							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
Ag	0 - 12	4.50	2.60	11.30	7.30	5.00	2.30	0.31	19.00	2.90	18.91	7.61	40.24	25.47	
ABg	- 28	4.40	3.50	12.30	4.00	3.00	1.00	0.22	16.00	2.30	16.52	4.22	25.56	45.32	
BAg	- 40	4.20	4.90	8.80	1.90	1.00	0.90	0.09	1.00	0.80	10.79	1.99	18.44	71.12	
Bg	- 58	4.20	5.00	8.50	2.50	0.80	1.70	0.05	1.00	0.40	11.05	2.55	23.08	66.23	
Cg	- 68	4.20	3.80	7.30	2.20	0.80	1.20	0.08	2.00	0.50	9.58	2.28	23.80	62.50	

Quadro n.27. Composição química do solo ORGÂNICO epieutrófico textura siltosa (Perfil n.12)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSA							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
Hd1	0 - 40	4.90	0.40	21.00	27.10	21.10	6.00	0.50	14.00	24.90	48.60	27.60	56.79	1.43	
Hd2	- 70	4.70	0.40	31.40	21.00	17.00	4.00	0.50	3.00	22.20	52.90	21.50	40.64	1.83	
Hd3	- 110+	4.20	2.60	13.90	1.20	0.70	0.50	0.21	2.00	17.50	15.31	1.41	9.21	64.84	

Quadro n.28. Composição química do solo GLEI POUCO HÚMICO Tb textura muito argilosa (Perfil n.13)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 13	4.70	0.40	19.40	13.20	9.00	4.20	0.50	16.00	5.70	33.10	13.70	41.39	2.84	
AB	- 26	4.40	2.70	14.40	7.00	4.00	3.00	0.16	5.00	1.60	21.56	7.16	33.21	27.38	
Bg	- 38	4.40	3.30	12.30	7.60	4.00	3.60	0.05	2.00	1.20	19.95	7.65	38.35	30.14	
C1g	- 52	4.60	1.50	11.30	10.20	5.20	5.00	0.04	4.00	1.30	21.54	10.24	47.54	12.78	
C2g	- 74	4.50	1.40	9.80	8.40	4.50	0.03	0.03	1.00	0.70	18.23	8.43	46.24	14.24	

Quadro n.29. Composição química do solo CAMBISSOLO ÁLICO epidistrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa (Perfil n.14)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTFSa							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 19	4.60	1.50	20.70	6.80	5.00	1.80	0.26	9.00	6.50	27.76	7.06	25.43	17.52	
AB	- 31	4.50	2.80	17.80	2.50	1.70	0.80	0.04	2.00	2.70	20.34	2.54	12.49	52.43	
B <sub>Ag</sub>	- 42	4.50	3.00	13.40	1.90	1.00	0.90	0.02	1.00	1.80	15.32	1.92	12.53	60.98	
B <sub>g</sub>	- 58	4.50	4.10	10.80	1.50	1.00	0.50	0.02	1.00	0.50	12.32	1.52	12.34	72.95	
C <sub>g</sub>	- 93+	4.50	3.70	10.20	1.20	0.50	0.70	0.02	1.00	3.90	11.42	1.22	10.68	75.20	

Quadro n.30. Composição química do solo CAMBISSOLO ÁLICO Tb gleico A proeminente textura argilosa (Perfil n.15)

Horizontes		pH KCl (1N)	Complexo Sortivo meq /100 g deTfSA							P (ppm)	C %	Valor T	Valor S	Valor VZ	Sat. de
Símbolo	Profun. cm		+3 Al	+ H + Al	+3 Ca + Mg	+2 Ca	+2 Mg	+ K	+3 Al %						
A	0 - 15	4.20	4.10	17.90	2.50	1.30	1.20	0.27	10.00	4.30	20.67	2.77	13.40	59.68	
AB	- 29	4.30	4.60	17.20	1.20	0.50	0.70	0.12	4.00	1.80	18.52	1.32	7.13	77.70	
Bi	- 50	4.30	4.70	13.90	1.40	1.00	0.40	0.03	1.00	1.60	15.33	1.43	9.33	76.67	
Cg	- 89	4.40	4.20	11.10	1.40	0.90	0.50	0.02	1.00	4.20	12.52	1.42	11.34	74.73	

#### 6.4. Anexo IV - Legenda do Mapa de Solos

SÍMBOLO	PAISAGEM	UNIDADE DE MAPEAMENTO
C1	Dique marginal	CANBISSOLO ÁLICO Tb gleico A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado
A1	Depósito de rompimento de dique	SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado textura média fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano bem drenado
A3	Complexo de dique, barra de meandro e meandro abandonado	COMPLEXO SOLOS ALUVIAL DISTRÓFICO epiálico A moderado textura média fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano bem drenado - CANBISSOLO ÁLICO Tb gleico A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado - GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado
C2	Bacia de inundação alta	ASSOCIAÇÃO GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado + CANBISSOLO ÁLICO epidistrófico Tb gleico A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado
HO	Bacia de inundação baixa	SOLO ORGÂNICO DISTRÓFICO textura siltosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano muito mal drenado
HGP1	Barra de meandro	ASSOCIAÇÃO ALUVIAL ÁLICO epidistrófico A húmico textura arenosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano moderadamente drenado + GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase floresta e campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano imperfeitamente drenado
HGP2	Terraço fluvial baixo	ASSOCIAÇÃO GLEI HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano imperfeitamente drenado + GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Tb textura muito argilosa fase floresta subtropical higrófila de várzea relevo plano moderadamente drenado + ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano moderadamente drenado
A2	Terraço fluvial alto	SOLO ALUVIAL epidistrófico Tb A moderado textura siltosa fase campo subtropical higrófilo de várzea relevo plano moderadamente drenado

#### 6.5. Anexo V - Teste do **Pi**rofosfato de Sódio

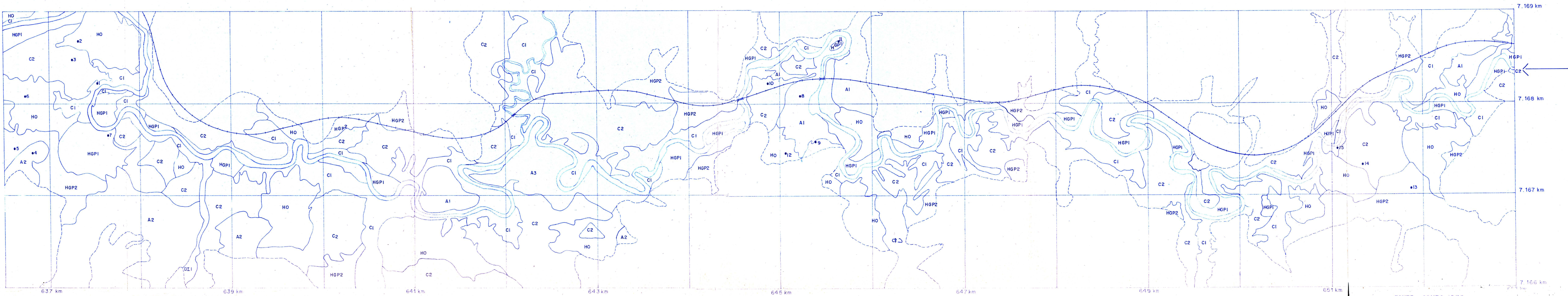


Horizontes	Coloracao do Papel de Filtro			Estagio
	Perfil 2	Perfil 6	Perfil 12	
Hd1	5YR 4/2	5YR 4/2	5YR 5/2	Saprist
Hd2	5YR 4/2	5YR 4/2	5YR 5/3	Saprist
Hd3	5YR 5/3	5YR 5/2	5YR 5/3	Saprist
Hd4	5YR 5/3	5YR 5/2		Saprist

#### 6.6. Anexo VI - Área das unidades de solos e de paisagem

SIMBOLO	PAISAGEM	AREA (ha)	AREA (%)
C1	Dique marginal	598.77	20
A1	Deposito de rompimento de dique	70.77	2.36
A3	Complexo de dique, barra de meandro e meandro abandonado	69.54	2.32
C2	Bacia de inundacao alta	1056.62	35.29
H0	Bacia de inundacao baixa	409.85	13.69
HGP1	Barra de meandro	199.38	6.66
HGP2	Terraco fluvial baixo	223.54	7.67
A2	Terraco fluvial alto	360	12.02

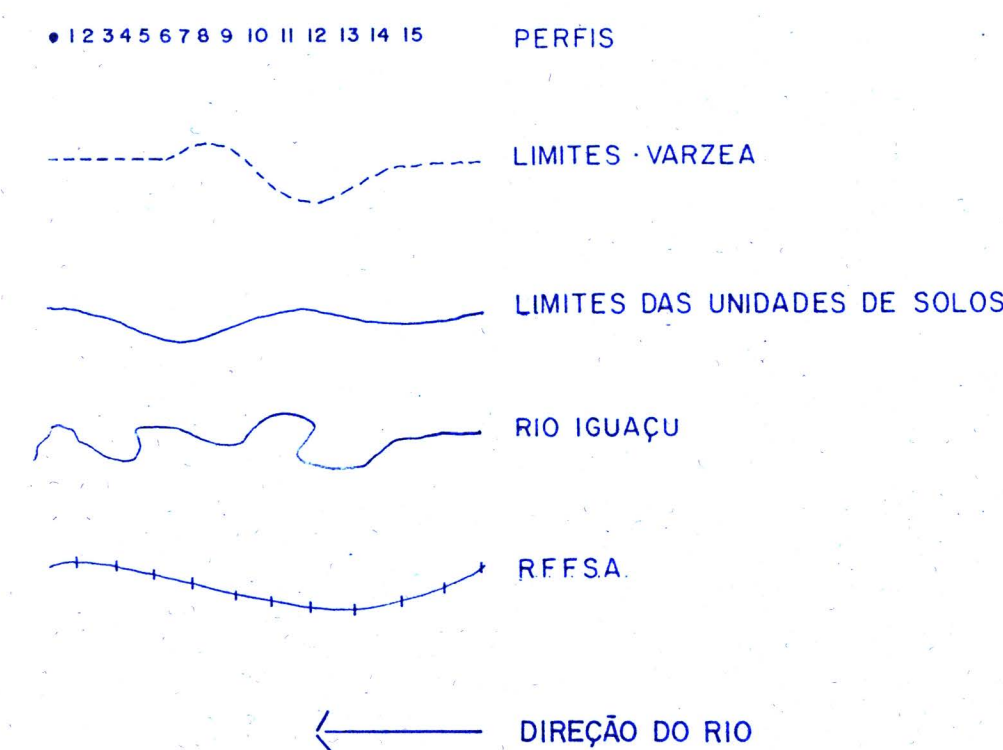




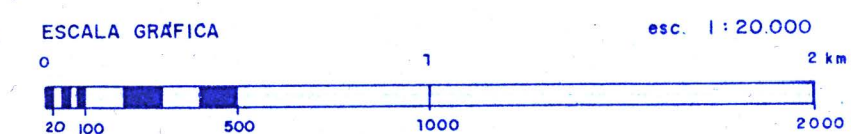
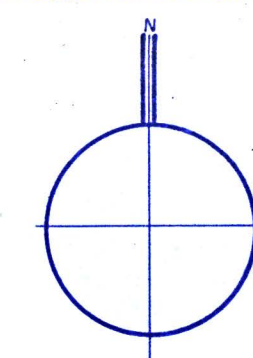
## LEGENDA

SÍMBOLO	PAISAGEM	UNIDADE DE MAPEAMENTO
C1	Dique marginal	CAMBISSOLO ALICO Tb gleico A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado
A1	Depósito de rompimento de dique	SOLO ALUVIAL DISTRÓFICO epialico A moderado textura média fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano bem drenado
A3	Complexo de dique, barra de meandro e meandro abandonado	COMPLEXO SOLOS ALUVIAL DISTRÓFICO epialico A moderado textura média fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano bem drenado - CAMBISSOLO ALICO Tb gleico A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical de várzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado - GLEI HUMICO ALICO Tb textura muito argilosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano imperfeitamente drenado
C2	Bacia de inundação alta	ASSOCIAÇÃO GLEI HUMICO ALICO Tb textura muito argilosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano imperfeitamente drenado + CAMBISSOLO ALICO epidistrico Tb gleico A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano substrato sedimentos aluviais moderadamente drenado

SÍMBOLO	PAISAGEM	UNIDADE DE MAPEAMENTO
H0	Bacia de inundação baixa	SOLO ORGANICO DISTRÓFICO textura silteosa fase campo subtropical hidrófilo de varzea relevo plano muito mal drenado
HGPI	Barra de meandro	ASSOCIAÇÃO ALUVIAL ALICO epidistrico A humico textura arenosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano moderadamente drenado + GLEI POUCO HUMICO ALICO Tb textura argilosa fase floresta e campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano imperfeitamente drenado
HGP2	Terraço fluvial baixo	ASSOCIAÇÃO GLEI HUMICO ALICO Tb textura argilosa fase floresta subtropical higrofilo de varzea relevo plano imperfeitamente drenado + GLEI POUCO HUMICO ALICO Tb textura muito argilosa fase floresta subtropical higrofilo de varzea relevo plano moderadamente drenado + ALUVIAL DISTRÓFICO Tb A proeminente textura argilosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano moderadamente drenado
A2	Terraço fluvial alto	SOLO ALUVIAL epidistrico Tb A moderado textura silteosa fase campo subtropical higrofilo de varzea relevo plano moderadamente drenado



FONTE : COMEC 1976  
FOLHAS : C-VI-2-NO-F-270  
SG-22-X-C-VI-2-NE-E  
SG-22-X-D-IV-1-NO-E



## Estudo das relações entre solos e as unidades fisiográficas da várzea do rio Iguaçu (1ª Planalto)

### LEVANTAMENTO SEMIDETALHADO DE SOLOS

UFPR - Universidade Federal do Paraná  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
ÁREA DE CONC. CIÊNCIA DO SOLO

executado por : LUIZ CLAUDIO DE PAULA SOUZA  
data : 28/12/1990  
área : 2994,42 ha



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, A.N. Os Terracos Fluviais da Região de São Paulo. Boletim Geográfico. 1954. s.n.t
2. AFANAS'EVA, T.V.; SHEREMET, B.V. Experience in the Classification of Soil-reclamation Groups in Bottom Lands. Moscow University Soil Science Bulletin, moscow, v.30, n.1, p.9-15, 1975.
3. ALEXANDER, E.B.; HOLOWAYCHUK, N. Soil on Terraces Along the Cauca River, Colombia: I Chronosequence Characteristics. Soil Sci. Soc. Am. J. n.47, p715-721, 1983.
4. ALLEN, J.R.L. Reation Processes of Sedimentation. Londres: Geoge Allen e Unwin, 1970. 248 p.
5. BAVER, L.D.; GARDNER, W.H.; GARDNER, W.R. Física de Suelos. UTEHA, Mexico, 1970, 500p.
6. BERG, M. Van den; LEPSCH, I.F.; SAKAI, E. Solos de Planícies Aluviais do Vale do Ribeira de Iguape, S.P. I. Padrões de Distribuição. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.11, p.305-313, 1987.
7. BIGARELLA, J.J. & MOUSINHO, M.R. Considerações a respeito de terracos fluviais, rampas de colúvio e várzeas. Boletim Paranaense de Geografia, Curitiba, 16/17:153-199, 1965.
8. \_\_\_\_ & SUGUIDO, K. Ambiente Fluvial Curitiba: Universidade

Federal do Paraná, 1979. 183 p.

9. \_\_\_\_\_. SALAMUNI, R. Notas Complementares à planta geológica da cidade de Curitiba e arredores. Boletim do IBPI, 40, 1959. 14 p.
10. BLAKE, G.R. Bulk Dendity. in: METHODS OF SOIL ANALYSIS. Madison, American Society of Agrnomy, 1965. v1, 374-390.
11. BLOOM, A. SUPERFICIE DA TERRA. Edgard Blucher. São Paulo, 1970.
12. BRAMMER, H. Coatings in Seasonally Flooded Soils. Geoderma, Netherlands. v.6, p.5-16, 1971.
13. BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronomicas. Comissão de Solos. Levantamento de Reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal (Contribuição à carta de solos do Brasil). Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Rio de Janeiro. n.11, p 1-348, 1958.
14. \_\_\_\_\_. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1960. 605 p.
15. \_\_\_\_\_. Levantamento de Reconhecimento dos solos da Região sob influência do reservatório de furnas (Contribuição à carta de solos). Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Rio de Janeiro. n.13, p 1-462,

1962.

16. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza e Propriedade dos Solos Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1967. 647 p.
17. BURINGH, P. The Applications of Aerial Photographs in Soil Surveys. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, 1960. cap.11. 633-666.
18. CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, v.12, n.1, p.11-33. (Boletim Informativo)
19. COLEMAN, J. M. Bramaputra River: Channel processes and sedimentation. Sedimentary Geology, v.3, n.2, p.129-239, 1969.
20. COLWELL, R.N. Photographic Interpretation for Civil Proposes. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photogrammetry. 2.ed. Washington, 1952. 535-602.
21. CORDANI, V.G.; GIRARDI, V.A. Geologia da Folha de Morretes. ( Contribuição à carta geológica do Paraná). Boletim da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, n.26, 1967. 37p.
22. COSTA, J.B. Caracterização e Constituição do Solo. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 527p.

23. CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Eluvial. São Paulo, Edgar Blucher, 1981.
24. DOLMAN, J.D. & BUOL, S.W. A Study of Organic Soils (Histosols): in the tidewater region of North Carolina. Irish Bull. n.181. 52p. 1967
25. DUCHAUFOUR, P. Edafogenesia y Classificacion. Ed. Masson, Barcelona, 1984. 493p.
26. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de Métodos de Análises de Solos. Rio de Janeiro, 1979.
27. \_\_\_\_\_. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná. Boletim Técnico, Curitiba, n. 57, 1984.
28. \_\_\_\_\_. Definição e Notação de Horizonte e Camadas do Solo. Documento SNLCS n.3. Rio de Janeiro, 1988. 54p.
29. \_\_\_\_\_. Critérios para Distinção de Classes de Solos e de Fases de Unidades de Mapeamento: Normas em uso pelo SNLCS. Documento SNLCS n.11. Rio de Janeiro, 1988. 67p.
30. ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil



surveys. Washington, 1975. 754p. (Agriculture Handbook, 436)

31. EVERETT, K.R. Developments in Soil Science: pedogenesis and soil taxonomy (The soil orders). L. P. Wilding, New York, 1983.
32. FAUSER, O. Mejoramiento de Suelos Agrícolas. México: UTEHA, 1965. 153p.
33. FREIRE, F.M. & NOVAIS, R.F. Solos de Várzeas: Características e problemas relativos a fertilidade. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.65, p.24-34, 1980.
34. FROST, R.E. Photointerpretation of Soil. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, 1960. cap. 5, 345-402.
35. GOOSEN, D. Interpretacion de Fotos Aereas y su Importancia en Levantamiento de Suelos.: Roma, FAO, 1968. 58p. (Boletim sobre Suelos, n.6)
36. HAPP, S.C.; RITTENHOUSE, G.; DOBSON, G.C. Some Aspect of Accelerated Strens and Valley Sedimentation. U. S. Departament of Agriculture, Technical Bulletin, n.695, p1-134, 1940.
37. HARDY, F. Suelos Tropicales, pedologia tropical con ênfasis en América. México: Hemeno Inos, 1970. 330p.
38. HERTEL, R.J.G. Aspectos Interessantes da Vegetação do

Paraná. IN: História do Paraná. Cultural, Curitiba, 1969. p.131- 241.

39. HILLEL, D. Solo e Água: Fenômenos e Princípios Físicos. UFRGS/DS. Porto Alegre, 1970. 231p.

40. HUNGRIA, L.S. et al Levantamento de Solos e Fertilidade do Vale do Paraíba. 45p. sd. (Boletim, n.5)

41. IVANCKO, C.M. de A.; PEREZ FILHO, A.; NOGUEIRA, F.P. Distribuição Espacial das Várzeas no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 1985. 16 p. (Boletim Científico, 2).

42. FIAPAR Potencial de Uso Agrícola das Áreas de Várzea do Estado do Paraná. Londrina, 1990. v.2 (Boletim Técnico). no prélo

43. KAMPF, N.; KLANT, E. Solos Hidromórficos do Rs.. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre. v.30, n.303, p.20-30, 1977.

44. KIEHL, E.J. Manual de Edafologia. Ceres, São Paulo. 264p.

45. KLANT, E.; KAMPF, N. & SCHNEIDER, P. Solos de Várzea da Região Sul do Brasil: (Solo hidromórfico, Rio Grande do Sul). Lavoura arrozeira. Porto Alegre. v.36 n.344, p.47-53, 1983.

46. LEMOS, R.C. & SANTOS, R.D. Manual de Descrição e coleta de Solo no Campo. Campinas: Sociedade Brasileira de

Ciência do Solo, 2nd. ed., 1984. p.45.

47. LAMSTER, E.C. Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas: Provárzea Nacional. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.65, p.3-8, 1980.
48. LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. Fluvial Processes in Geomorphology. San Francisco: W.F. Freeman, 1964. 522 p.
49. LIONG, T.Y. & SIONG, K.H. A review of lowland organic soils of Sarawak. Departament of Agriculture, Sarawak, 1979.
50. LUEDER, D.R. Aerial Photographic Interpretation: Principles and Application. New York.: Mc. Graw Hill, 1959. 162p.
51. MAACK, R. Notas Preliminares Sobre Clima, Solos e Vegetação do Estado do Paraná. Curitiba. Arq. de Biologia e Tecnologia. Art.12, v. III, p.59-200, 1948.
52. \_\_\_\_\_. Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba, Banco de desenvolvimento do Estado do Paraná/Universidade Federal do Paraná. 1968.
53. \_\_\_\_\_. Notas Preliminares Sobre as Águas do Sub solo da Bacia do Paraná-Uruguai. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai. Curitiba, 1970. 162p.
54. \_\_\_\_\_. Geografia Física do Estado do Paraná. 2 ed. Rio de Janeiro, 1981.

55. MARBUT, S.F.; MANIFOLD, C.B. A Topografia do do Vale do Rio Amazonas. Boletim Geográfico, s.l., v.5, n.53, p.530-544, 1947.
56. MENK, J.R.F.; OLIVEIRA, J.B.; TREMOCOLDI, W.A. Levantamento Pedológico Detalhado da Estação Experimental de Capão Bonito. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 40p. (Boletim Científico, 6).
57. MOUSINHO, M.R.M. Considerações Geomorfológicas Sobre o Médio Amazonas. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v.30, n.2, p.3-20, 1968.
58. OLEYNIK, J. Manual de Fertilização e correção do Solo. Curitiba, Iapar, 1980. p.91.
59. ONISHCHENKO, S.K. Morphometric Characteristics of Delta Soils of the Arid Zone. Soviet Soil Science, Moscow, v.11, n.5, p.532-534, 1980.
60. PARSONS, R.B.; HERRIMAN, R.C. Haploxerolls and argixerolls Developed in Recent Alluvium, Southern Willamette Valley, Oregon. Soil Science, v. s.l., 109, p.299-303, 1970.
61. PEREZ, A.F.; DONZELLI, J.L.; LEPSCH, I.F. Relação Solos Geomorfologia em Várzeas do rio Moji-Guaçu. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.4, p.181-187, 1980.
62. PONNAMPERUMA, F.N. The chemistry of submerged soils

advances in agronomy. New York, n.24, p. 26-29, 1972.

63. QUACKENBUSH Jr., R.S. Development of Photointerpretation. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, 1960. cap.3, p.99-186.
64. RABEN, E.L. Fundamentals of Photointerpretation. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, 1960. cap. 3, 99-186.
65. RASSINI, J.B. et al Caracterização de Várzeas da Região dos Cerrados. Planaltina: Embrapa CPAC, 1984. 16p.(Boletim de Pesquisa,22)
66. REICHARDT, K. A Água em Sistemas Agrícolas. Manoele. São Paulo, 1987. 188p.
67. RIBEIRO, L.P. Introdução ao Estudo da Mineralogia dos Solos de Ibitiara, BA. In: Anais do Décimo Quinto Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Campinas, 1976. p423-427.
68. RICCI, M. & PETRI, S. Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica. São Paulo,:Ed. Nacional, 1965. 226p.
69. ROCHA, H.O. da Mapificación Caracterización y Classificación de los Suelos Orgánicos del Valle de Sibundoy. Proyecto narino - Putumayo. Bogotá: s.ed.,

1974. 275p.

70. RDSS, C.W.; SEARLE, P.L. Soil Sequences on two Terraces Systems in the North Westland Area. New Zealand Journal of Science, Lower Hutt. v.20, n.2, p.231-244, 1977.
71. ROURKE, J.D. & AUSTIN, M.E. The Use of Airphotos for Soil Classification and Mapping in the Field. Photogrammetry Eng. s.l., v.17, p.738-745, 1951.
72. SAKAI, E.; LEPSCH, I.F. Levantamento Pedológico Detalhado da Estação Experimental de Pariqueira-açu. Campinas: Instituto Agrônomo, 1984. 56p.. (Boletim Técnico, 83).
73. SAKAI, E.; LEPSCH, I.F. Levantamento Pedológico Detalhado e Distribuição Espacial de Características dos Solos do Polder de Registro I. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 56p. (Boletim Científico, 10).
74. SAKAMOTO, T. Rock Weathering on "Terras Firmes" and Deposition on "Várzeas" in the Amazon. Univ. Fac. Sci. Journal, Sec II, v.XII. Tokio, 1960.
75. SALAMUNI, R. Fundamentos Geológicos do Paraná. IN: História do Paraná. Cultural, Curitiba, 1969. p.12-124.
76. SANCHEZ, P.A. Properties and management of soils in the tropics. New York, J. Wiley, 1976. 618 p.

77. SAWYER, K. E. Landscapes Studies: an introduction to geomorfology. 2nd. ed.. London, E Arnold, 1976. 148 p.
78. SCHMIT et al Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria V.2, n.3-4, p 249-494, jul/dez., 1972.
79. SCHNEIDER, P. Gênese e Classificação de Alguns Solos da Planície Costeira. RS. UFRG. Porto Alegre, 1977. 94p. (Tese de Mestrado)
80. SIMONSON, R.W. Use of Aerial Photographs in Soil Surveys. Photogrammetry Eng. v.16; p.308-315, 1950.
81. SMITH, S.M.; LEE, W.G. Vegetation and Soil Development on a Holocene River Terrace Sequence, Arawat Valley South Westland, New Zealand. Journal of Science, Dunedin. v.27, n.2, p.187-196, 1984.
82. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo.ed.. Campinas, 1982. 20p.
83. SUMMERSON, C.H. A Philosophy for Photo Interpreters. Photogrammetry Eng. v.20; p.412-417, 1954..
84. TEIXEIRA, A.J.S. Os Solos da Guiné Portuguesa (Carta geral, características, formação e utilização). Angola: Luanda. 1962. 397p.

85. THORNBURY, W. Principles of Geomorphology 2.ed. New York: John Wiley, 1969. 594 p.
86. TOMAR, M.S.; MALESKAR, A.R. Aerial Photographs: in Landuse and Forest Surveys. Jugal Kishore. India, 1974. 210p.
87. TRICART, J.L.F. Os Tipos de Leitos Fluviais. Notícia Geomorfológica, Campinas, v.11, p.41-49, 1966.
88. \_\_\_\_ Tipos de Planícies Aluviais e de Leitos Fluviais na Amazônia Brasileira. Revista Brasileira de Geografia, Campinas, v.30, n.2, p.3-20, 1968.
89. VERA, L. Técnicas de Inventário de la Tierra Agrícola: el Proyecto Aerofotogrametrico DEA/Chile. Washington,: Union Panamericana, 1964. 136p. (Manuales Técnicos, 10)
90. VERDADE, F.C. et al. Solos da Bacia de Taubaté: Bragantia, Campinas, v.20, p.43-322, 1961.
91. VERDADE, F.C.; HUNGRIA, L.S. Séries Monotípicas da Bacia de Taubaté: Haras e tumirim. Bragantia, Campinas, v.22; p.169-191, 1963.
92. \_\_\_\_ Estudo Genético da Bacia Orgânica do Vale do Paraíba. Bragantia, Campinas, v.25, p.189-202, 1966.
93. WOLMAN, M.G.; LEOPOLD, L.B. River Flood Plains: Some Observations on Their Formations. U.S. Geol. Survey



Prof. Papers n.282c, p.87-107, 1957.